Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации

ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова,
Т.М. Шленкина, С.Б. Васина, М.Е. Дежаткин

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕРГЕЛЯ СИУЧ - ЮШАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В РАЦИОНАХ ЖИВОТНЫХ

(монография)

Ульяновск 2016

УДК 619:612. 636: 612.6

Любин Н.А. Использование мергеля Сиуч - Юшанского месторождения в рационах животных: монография / Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова, Т.М. Шленкина, С.Б. Васина, М.Е. Дежаткин. – Ульяновск: УГСХА, 2016. - 300 с.

Рецензенты: Григорьев Василий Семенович, доктор биологических наук, профессор кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология» ФГБОУ ВО «Самарская ГСХА»

Каримова Руфия Габдельхаевна, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Казанская ГАВМ им. Н.Э. Баумана»

В монографии обобщены результаты многолетних исследований по изучению биологического действия цеолитсодержащей породы осадочного типа (мергеля) Сиуч-Юшанского месторождения Ульяновской области на организм сельскохозяйственных животных.

Приведены данные по использованию кремнеземистого мергеля в составе рационов дойных коров, супоросных свиноматок, поросят сосунов, молодняка свиней на откорме. Рассчитана экономическая эффективность мергеля как минеральной добавки для животных.

Монография рассчитана на специалистов, биологического профиля, работающих над проблемами животноводства. Данная книга окажет помощь руководителям и специалистам АПК, работникам научных учреждений, высших и средних учебных заведений, аспирантам, студентам, и всем читателям, интересующихся вопросами сбалансированного питания животных с использованием природных минеральных добавок.

Печатается по решению
научно-технического совета УГСХА
Протокол № 1 от 16.02. 2016 г.

ISBN 978-5-905-970-86-3

© Любин Н.А., Дежаткина С.В., Ахметова В.В., Шленкина Т.М., Васина С.Б., Дежаткин М.Е. 2016
© ФГБОУ ВО УГСХА, 2016

Содержание

Введение……	5
1.МИНЕРАЛЬНЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА ЖИВОТНЫХ……...	7
2. ПОСЛЕДСТВИЯ ВЛИЯНИЯ ДИСБАЛАНСА КОРМЛЕНИЯ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС ЖИВОТНЫХ …...	21
3. ПРИРОДНЫЕ СОРБЕНТЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ……...	24
4. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕРГЕЛЯ СИУЧ-ЮШАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ……	34
5. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ МЕРГЕЛЯ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ……	44
5.1.Влияние скармливания мергеля на физиолого-биохимический статус организма молочных коров.	44
5.2.Биохимический профиль тканей коров в зависимости от фаз производственного цикла……..…	61
5.3. Влияние добавки мергеля на состав молока ……..	83
5.4. Молочная продуктивность и экономический эффект мергеля Сиуч-Юшанского месторождения……..	90
5.5.Влияние мергеля на воспроизводительную функцию коров ……	95
5.6.Влияние скармливания мергеля на состояние зубов и копыт коров……	99
5.7.Использование комплексной добавки на основе природного мергеля в кормлении телят…….	102

6. МЕРГЕЛЬ В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ В СВИНОВОДСТВЕ	108
6.1.Влияние минеральных подкормок на морфо-биохимический состав крови свиней…….	108
6.2.Продуктивность и воспроизводительная функция свиней при использовании минеральных добавок……	129
7. ВЛИЯНИЕ МЕРГЕЛЯ НА ОНТОГЕНЕЗ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ……	141
7.1.Особенности возрастных изменений минерального профиля крови свиней……..	141
7.2.Содержание макро и микроэлементов в органах и тканях молодняка……	157
7.3.Воздействие мергеля на формирование скелета свиней в онтогенезе…….	167
7.4.Содержание компонентов органического матрикса трубчатых костей свиней…….	191
7.5.Минерализация костной ткани свиней в постнатальный период развития……..	200
7.6. Механическая характеристика костей скелета свиней……	211
7.7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ…….	216
8.РАЗРАБОТКА СМЕСИТЕЛЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ДОБАВОК	222
9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ	224
10. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	225
11. ПРИЛОЖЕНИЯ	295

ВВЕДЕНИЕ

В связи со стратегией на импортозамещение, одной из приоритетных задач является обеспечение населения России конкурентоспособной животноводческой продукцией.

Нередко в хозяйствах сельскохозяйственные животные содержатся на рационах слабой кормовой базы и испытывают дефицит минеральных элементов. Это отрицательно сказывается на их воспроизводительных способностях, уровне продуктивности и качестве получаемой продукции, а также на состоянии здоровья, так как влечет за собой нарушения функций различных органов и систем, обменных процессов в организме и развитие заболеваний.

В связи с региональными особенностями ведения животноводства и условиями кормопроизводства, возникает необходимость разработки новых высокоэффективных минеральных добавок для сельскохозяйственных животных на основе местного сырья и кормов собственного производства.

Актуальной проблемой скотоводства и свиноводства является недостаток минеральных веществ в рационе животных, остро стоит вопрос и о профилактике минерального обмена.

Территория Ульяновской области относится к биогеохимической провинции дефицитной по цинку, меди, марганцу, кобальту и йоду.

В Среднем Поволжье открыто много месторождений, где находятся запасы цеолитов осадочного происхождения, по составу отличающиеся от вулканических, но не уступающие им по полезным свойствам и эффективности действия. Одним из таких является Сиуч-Юшанское, которое находится в Ульяновской области.

Цеолиты – минералы, которые означают «кипящие камни», так назвал в 1756 году найденные в шахте минеральные породы шведский минеролог Ф. Кронстедт.

С тех пор они начинают приобретать широкую известность у геологов и минералогов. А в 1976 году Дональд Брек указывает на то, что в технологическом сообществе неорганических материалов большой научный интерес и широкое развитие предложений к использованию имеют новые материалы - цеолиты. Филипп Рошар называет их «непризнанными звездами» среди «наиболее интеллектуальных минералов».

Однако почти два века цеолитами ни кто не интересовался и новую популярность они получили только в конце XX - го и в XXI веке. Внедрение цеолитов затруднено как отмечают исследователи из-за многообразия их свойств и функций. Их сложный минералогический состав, обеспечивает свойства, который не одинаков у цеолитовых пород разных месторождений, даже пластов и слоев. Поэтому до настоящего времени идет подробное изучение их состава, физико-химических свойств, возможности применения в разных областях сельского хозяйства, медицине и т.п. и идет разработка новых месторождений, особенно Европейской России, где имеются месторождения осадочного типа цеолитсодержащих пород, в т.ч. мергелей, опок, глин и т.п.

В монографии читателю представлены данные по изучению эффективности действия кремнеземистого мергеля на организм продуктивных животных Сиуч-Юшанского месторождения Ульяновской области РФ.

1. МИНЕРАЛЬНЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА ЖИВОТНЫХ

Минеральные вещества как добавки имеют особое значение. Их недостаток или избыток наносит значительный ущерб животноводству, сдерживает рост поголовья, снижает продуктивность и плодовитость, вызывает заболевания и падеж, ухудшает качество продукции. Поэтому они должны поступать в организм в оптимальных количествах и соотношениях, в строгом соответствии с потребностью животных, основной источник минералов для животных – корм [3, 177, 300, 338, 471 и др.].

Выполняя важные структурные и динамические функции, минеральные вещества составляют менее 4 % массы тела животных. Биологическая роль макро- и микроэлементов сводится к созданию скелета, внутренней среды организма свиней, необходимой для нормального функционирования ферментов, гормонов и витаминов, за счет минеральных веществ поддерживается нормальное кислотно-щелочное равновесие и осмотическое давление в клетках, органах и тканях животных [48, 60, 193, 405, 458 и др.].

Из литературы [26, 60, 188, 206, 212 и др.] известно, что макро- и микроэлементы принимают непосредственное участие в обменных процессах, обеспечивая жизнедеятельность организма и выполняя свои физиологические функции:

- калий и магний определяют активность почти всех ферментов клеточного метаболизма, участвуют в иммунологических реакциях, калий участвует в цикле обмена высокоэнергетических фосфатных соединений, с образова-

нием энергии. Он также является антагонистом натрия и кальция, поэтому важно их взаимное влияние на обмен веществ. Магний активизирует процессы биосинтеза протеинов и выработки антител. Он служит активатором гликолитических процессов, ферментных реакций (ЩФ, карбоксилазы, пептидаз и др.), содержится в костной ткани, вовне - и внутриклеточной среде;

- сера входит в состав белков и аминокислот (метионин, цистеин, цистеин), физиологически активных веществ (инсулина, кофермента А, ряд белковых гормонов, витамина B_1, биотина и других), ее основное количество поступает вместе с белками корма. Сера используется для обезвреживания ядовитых веществ. Сера повышает эффективность использования азота на продукцию животными, в том числе на молокообразование;

- кальций обеспечивает получение более нежного и менее жесткого мяса, магний стимулирует гликогенез в мышцах, уменьшая влияние стрессов и снижение потерь влаги в свинине;

- железо и цинк влияют на цвет и структуру мяса, от меди также зависит цвет и она способствует получению более постного мяса и улучшает убойный выход.

Необходимое количество минеральных веществ существенно зависит от уровня белкового питания, при уменьшении белка в рационе снижается всасываемость железа. Железо входит в состав ряда хромопротеидов (гемоглобина, миоглобина и др.), более 70 гемосодержащих ферментов, участвующих в процессах дыхания. Кроме этого присутствует в соединениях, содержащих железо-негеминное - это трансферрин, ферритин, гемосидерин (называют резервным, локализуется в печени и селезенке, практически отсутствует в этих органах при анемии) необходимое в кроветворении и железо-паренхиматозное (в мышцах).

Железо корма всасывается в тонком кишечнике лучше, если находиться в двух валентной форме (Fe^{2+}). Дефицит его может быть связан с недостаточным поступлением с пищей. Свободное Fe высокотоксичное, может откладываться в тканях организма (сердце, печени, органах эндокринной системы [22, 35, 61, 182, 205 и др.].

Многие авторы [16, 192, 206 и др.] отмечают, что микроэлементы активно участвуют в обмене аминокислот, витаминов и других веществ:

- медь находится в составе медьсодержащих белков, цитохрома «а», ферментов, участвует в образовании гемоглобина, синтеза соединительной и костной ткани, обмене энергии. Медь вместе с железом являются катализаторами в окислительно-восстановительных процессах;

- потребность в цинке возрастает при увеличении аминокислоты аргинина. Цинк осуществляет транспортировку кислорода, способствует формированию кровяных клеток и кальцификации костяка. Цинк входит в состав белковых молекул и природных низкомолекулярных комплексов (около 200 ферментов содержат цинк), связан с обменом белков, углеводов, жиров, нуклеиновых кислот и минеральных веществ. Цинк усиливает действие гормонов гипофиза и инсулина. Кобальт обеспечивает потребность в витамине B_{12}, участвует в синтезе метионина. А также влияет на процессы клеточного деления, образования крови, на репродуктивную функцию животных;

- марганец образует биоактивные комплексы с АТФ с АДФ, участвует в активации ферментов гликолиза, цикла трикарбоновых кислот, глюканат-фосфатного цикла и других, принимает участие в формировании костной ткани, играет важную роль в обмене белков, углеводов, жиров.

В организме существует синергическая взаимосвязь между железом и медью, цинком и кобальтом и антагони-

стическая между цинком и медью, цинком и кобальтом, марганцем и железом [35, 267, 340, 341, 455 и др.].

Минеральные вещества оказывают большое влияние на процессы пищеварения, всасывания и усвоения питательных веществ кормов в организме животных, способствуют созданию среды, в которой проявляют свое действие ферменты и гормоны [75, 139, 348, 453 и др.].

Существует определенная связь между минеральным и протеиновым питанием. Сбалансированность рациона по минеральным веществам повышает степень использования его азотистых составляющих [335, 348, 354, 402 и др.].

По мнению многочисленных авторов [64, 73, 75, 282, 356 и др.] в рационах свиней необходимо контролировать содержание минеральных веществ: кальция, фосфора, калия, натрия, хлора, железа, цинка, марганца, меди, кобальта, йода и фтора. Это связано с тем, что животные постоянно теряют минеральные элементы с выделяемой продукцией и продуктами обмена (калом, мочой, потом). Корма с недостаточным уровнем минеральных компонентов слабо возбуждают аппетит, плохо перевариваются и используются. За счет регуляторных систем организм животного может приспосабливаться к незначительному недостатку или избытку минеральных веществ, но существенный их дефицит приводит к резкому снижению продуктивности и ухудшению качества мяса. Обеспечение в полной мере минеральными веществами животных на доращивании и откорме, способствует ускорению сроков выращивания и откорма. А также снижает затраты корма на единицу массы прироста [19, 28, 34, 384 и др.].

Известно [2, 3, 273, 286, 312, 435, 441 и др.], что в процессе обмена веществ в организме животных очень важные структурные и динамические функции выполняют минеральные вещества, хотя и составляют менее 4 % массы их

тела. Минеральные вещества имеют большое значение для нормальной жизнедеятельности организма, поскольку они являются необходимой основой для построения опорных систем, входят в состав всех клеток, тканей и биологических жидкостей, участвуют в обмене веществ и во всех биохимических процессах организма, регулируют кислотно-щелочное равновесие, поддерживают нормальное осмотическое давление и т.д. Минеральные вещества участвуют в обменных процессах белков, жиров, углеводов и витаминов. В многочисленных опытах показано, что при сбалансированности рационов по минеральным веществам повышается использование азота и увеличивается синтез белка Недостаток или избыток отдельных элементов в рационе, как правило, приводит к нарушению обмена веществ в организме, снижению продуктивности, резистентности, воспроизводства [62, 63, 130, 140, 175, 209, 212 и др.].

Многие авторы отмечают, что, несмотря на широкие колебания содержания минеральных элементов в кормах, их уровень в органах и тканях животных остается довольно постоянным благодаря способности организма поддерживать гомеостаз минеральных веществ [7, 77, 115, 162 и др.].

Ряд авторов [59, 69, 71, 75, 78, 144, 150, 151 и др.] отмечают, что при интенсивной эксплуатации животных регуляторные механизмы не выдерживают и происходят нарушения с тяжелыми последствиями: нарушения функциональной деятельности органов и систем и возникновение алиментарных заболеваний; нарушения воспроизводительной способности и рождение нежизнеспособного молодняка; снижение продуктивности и качества продуктов; ухудшение использования питательных веществ рациона и увеличение затрат кормов на образование продукции. С этим согласуются и другие авторы [266, 303, 305, 310, 342, 380 и др.].

Многие исследователи [2, 17, 64, 81, 380, 382 и др.] подчеркивают важность сбалансированного минерального питания сельскохозяйственных животных, которая, по их мнению, особенно возрастает в условиях производства продуктов животноводства на промышленной основе, когда на фоне малокомпонентных рационов животные содержатся в закрытых помещениях, с отсутствием моциона, и интенсивно использующихся на производство продукции. Поэтому в таких условиях развиваются такие заболевания как рахит, остеодистрофия, остеодистрофия, слабость конечностей, мышечные дистрофии, анемия, гипокальцемия, нарушения воспроизводительной функции, снижение резитентности, кетоз и т.п., вызванные недостатком и дисбалансом макро- и микроэлементов [1, 3, 119, 142, 192, 194, 240, 275 и др.].

Ведь потребность животных в минеральных веществах велика, например корова-рекордистка за сутки с молоком выделяет до 0,4…0,5 кг минеральных веществ. Для нормального протекания жизненных процессов необходимо поступление в организм животного с кормами определенного количества минеральных веществ и определенное их соотношение между собой и другими веществами [269, 272, 286, 303, 332, 354 и др.].

Ряд авторов [393, 400, 403, 404 и др.] сообщают, что содержание животных и птицы на крупных промышленных комплексах при ограниченной подвижности на 20…25 % повышается потребность в кальции и фосфоре. Кальций и фосфор являются основной частью костной ткани, необходимы для различных обменных процессов, при недостатке этих элементов возникают рахит, остеомаляция и другие заболевания, связанные с нарушениями минерального обмена. В рационах скота чаще недостает фосфора, а свиней и птицы – кальция [1, 17, 43, 53, 144, 152 и др.].

Отдельные ученые [193, 194] отмечают, что в хозяйствах промышленного типа в рационах скота недостает фосфора примерно на 20…30 %, вследствие этого животноводы недополучают 15…20 % молока и мяса и больше тратят кормов на единицу продукции. Дефицит минеральных веществ в организме во многом определяется их усвояемостью. Эти данные согласуются с мнением исследователей [28, 203, 206 и др.], которые указывают, что у растущих свиней в рационах недостаток минеральных элементов в кормах, в частности кальция и фосфора вызывает рахит, размягчение костей, ослабление общего состояния организма и снижение продуктивности. У свиноматок наблюдаются нарушения половых циклов, снижение многоплодия и рождение нежизнеспособного потомства. В период супоросности свиноматок минеральные вещества необходимы для нормального развития поросят. При их недостатке у свиноматок могут быть аборты, а у поросят развивается рахит.

Зарубежные авторы [420, 422, 424, 453, 470, 471 и др.] сообщают, что минеральные вещества играют важную роль в организме, хотя и не имеют энергетической ценности, организация нормирования минеральных веществ, требует учитывать не только количество, но и соотношение минеральных элементов между собой. Необходимо нормировать содержание в рационе животных кальция, фосфора, магния, натрия, железа. Хлора, калия, серы и лимитирующих микроэлементов. Минеральные вещества необходимы для нормального роста и развития животных и птиц, так как являются важным компонентом в построении организма, во многих биохимических реакциях и физиологических процессах. Это отражается также в работах российских авторов [6, 18, 34, 41, 44, 75, 143 и др.]

Из литературы известно [76, 166, 178, 205 и др.], что кальций необходим для построения скелета, клюва, когтей и скорлупы яиц, нормального функционирования мускулатуры, нервной системы, свертывания крови, активации ферментов и гормонов. На производство 1- го яйца требуется – 4 г кальция. Его дефицит снижает рост костяка у молодняка, ослабляя его прочность у взрослых, также снижается прочность скорлупы, появляется расклев яиц. Потребность в кальции повышается с возрастом. Авторы подчеркивают, что кальций и фосфор в обмене веществ тесно связаны, если их соотношение в рационе нарушается, то происходит размягчение костей и другие заболевания. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, ферментов, участвует в построении костей, очень важен в обмене жиров, белков и углеводов, в обменных реакциях крови. При недостатке фосфора нарушается кальциевый обмен, развивается остеопороз, истончается скорлупа, ухудшается общее состояние, замедляется рост, снижается поедаемость кормов и продуктивность [17, 281, 393, 440 и др.] При недостатке натрия птица практически не пьет, идет обезвоживание организма, отек сердца и легких, замедляется рост молодняка [1, 2, 49 и др.]

Многочисленные ученые [3, 4, 48, 176, 206, 300 и др.] указывают, что микроэлементы животные также должны получать с кормами (в органах и тканях содержится более 65 элементов), избыточное или недостаточное количество микроэлементов (марганец, кобальт, йод, медь, цинк и др.) может привести к значительным нарушениям в жизнедеятельности организма и развитию заболеваний:

- при недостатке марганца нарушается развитие костяка, происходит искривление конечностей, снижается продуктивность, нарушается развитие эмбрионов, уменьшается толщина скорлупы;

- дефицит железа и меди сопровождается задержкой роста, понижением уровня гемоглобина крови, развитием анемии, понижением устойчивости к заболеваниям, ухудшением пигментация перьев, появлением подкожных и внутренних кровоизлияний, деформацией конечностей;

- цинк входит в состав инсулина, при его недостатке замедляется рост и половое созревание;

- йод регулирует обмен веществ, влияет на рост, теплообразование и воспроизводство;

- кобальт входит в состав витамина B_{12}, при его недостатке развивается анемия, задерживается рост молодняка, снижается продуктивность.

Недостаточность минеральных элементов у животных, по мнению ряда авторов [188, 194, 205, 209, 302, 334 и др.] чаще всего протекает без клинических признаков, но иногда бывают и осложненные формы. Клиническое проявление недостаточности у животного связано с ухудшением аппетита, использованием питательных веществ корма, снижением репродуктивной и продуктивной функции, нарушением структуры волосяного покрова. Более специфические признаки – это заболевания (зоб, рахит, анемия, тетания, перозис и др.) Дефицит минеральных элементов может вызывать нарушения метаболических процессов в организме животных. Например, поражения костной системы и скелета вызывает недостаток кальция, фосфора, меди, цинка, кремния; анемию – недостаток железа, меди и кобальта; извращение аппетита – кальций, фосфор, натрий, кобальт, медь, цинк.

Экспериментально установлено достоверное снижение уровня многих минеральных элементов в крови при их дефиците. Однако надо учитывать, что концентрация некоторых веществ (Ca, Na, K, Mn) в крови поддерживается на сравнительно постоянном уровне и снижается после

исчезновения резервов в тканях [341, 350, 356, 380, 403 и др.].

Ряд авторов [398 и др.] отмечают, что в условиях современного свиноводства у 49,53 % (АСТ) и у 79,44 % (АСТ) поросят на доращивании повышена активность аминотрансфераз в крови. В минеральном составе рациона выявлен недостаток Ca, P, а содержание Cu, Zn, Mn, Fe повышено. Авторы отмечают комплекс нарушений, приводящий к повышению уровня аминотрансфераз в крови;

Содержание минеральных веществ в молоке и яйце относительно постоянно и может изменяться только при выраженном их дефиците. Молоко и яйцо отражает статус йода и селена в организме. Концентрация минеральных веществ в молоке зависит от стадии лактации и уровня продуктивности. Молозиво богаче минеральными веществами и лучше отражает обеспеченность ими организма [238, 274, 278, 331, 338 и др.]

Наукой и практикой показано, как свидетельствуют многие исследователи [382, 389, 396, 403, 404 и др.], что микроэлементы оказывают положительное влияние на клинико-физиологическое состояние организма поросят, морфологические и биохимические показатели крови и усвоение питательных веществ. Это способствует повышению среднесуточных приростов живой массы на 16…32 % и снижению расхода кормов на 1 кг прироста массы на 12…25 %. Выявлено положительное влияние цинка, марганца и кобальта на продуктивность свиноматок и откормочного молодняка, а также на усвоение питательных веществ рациона. Введение меди в дозе 15 мг в рацион свиней способствовало повышению переваримости протеина с 65 до 73 % и других питательных веществ рациона. Добавление откормочным свиньям минеральных элементов (железа, магния, меди, кобальта, йода, марганца и цинка) значи-

тельно улучшает использование энергии рациона. Введение только железа повышает массу тела поросят на 17 %, железа и кобальта - на 14 %, железа, кобальта и меди - на 33 %, а также возрастал уровень гемоглобина и число эритроцитов. Добавление цинка и марганца вместе и отдельно повышало переваримость кормов, в том числе сырого протеина до 78 %. Лучшие результаты получены от применения комплекса микроэлементов: карбонаты оказывают лучшее действие, чем сульфаты (приросты повышались на 8…29 %). Следовательно, анализ полученных результатов показывает, что минеральные вещества оказывают сильное влияние на обмен веществ и энергии, продуктивность и улучшают использование питательных веществ. Особенно благоприятное действие оказывает комплексное применение минеральных элементов с одновременной добавкой других веществ.

Опытами многих ученых доказано, что минеральные вещества играют большую роль в процессах пищеварения, всасывания и усвоения питательных веществ [300, 308, 325, 331, 333, 439 и др.], в том числе:

- при испытании на телятах различных комплексов солей микроэлементов установила, что при дополнении к их рациону Cu, Co и Zn в 1,5 раза выше норм ВИЖ отмечается лучшая переваримость органического вещества, протеина - 5 %, жира – 5…10 %, клетчатки – 5,6…5,9 % [261];

- при скармливании минерального премикса получили лучшие результаты по переваримости всех нормируемых органических веществ у телят опытной группы (переваримость протеина составила 69,8 %, жира 67,3 %, клетчатки 50,7 % [212];

- применение препарата железа в качестве добавки в рацион свиней способствовало повышению переваримости сухого вещества на 4,2 %, сырого протеина на 4,1 %, жира –

на 4,3 %, клетчатки – на 3,1 %. При этом степень усвоения азота у животных опытной группы была выше [61];

- в опытах на бычках, что большую роль в процессе переваривания питательных веществ играют микроэлементы, при этом, введение их в малых дозах положительно влияет на процессы пищеварения, а в больших – отрицательно [139].

Биологическая эффективность минеральных веществ и благоприятное влияние на обменные процессы доказали на животных [7, 8, 42, 74, 90, 224, 238, 298 и др.]:

Ряд ученых [92, 225, 231, 357, 453 и др.] установили при восполнении недостатка в рацион телят солей микроэлементов Cu, Co и Zn высокий уровень процессов ассимиляции в их организме, то есть баланс азота был положительным, по удержанию азота в теле на прирост массы от принятого и переваренного количества, телочки опытной группы превосходили контрольных на 3…8,3 %. Кроме этого, повышалось использование минеральных веществ, у телят, потреблявших комплекс микроэлементов баланс макро- и микроэлементов был выше, чем в контроле;

Исследователи отмечают активизацию белкового обмена и рост продуктивности [162] при использовании добавки серы в рацион коров отмечали улучшение их поедаемости, положительный баланс серы, лучшее усвоение серы;

Экспериментально доказано [34, 163, 282, 334, 340, 341 и др.], что медная недостаточность связана не только с нехваткой ее в питании, но и с невозможностью или малой скоростью включения в физиологические и биохимические процессы организма, то есть усвоение меди тесно связано с содержанием других макро- и микроэлементов, или различных форм этого элемента. Поэтому применение органической формы меди для поросят имело лучший эффект

(отмечено повышение обменных процессов), чем неорганические ее формы;

На свиньях, на фоне минеральных добавок получили биологический эффект, который проявился в положительном влиянии на кроветворение, количество эритроцитов, гемоглобина [72, 235, 239, 358, 362 и др.];

Ряд авторов, изучая минеральную добавку в птицеводстве, выявили повышение показателей естественной резистентности птиц, что проявилось в увеличении фагоцитарной активности и лизоцимной активности крови [26];

По данным отдельных исследователей [211, 402 и др.] применение добавки селена в рацион животных повышает уровень глюкозы, которая трансформируется в прирост живой массы исследований, применение препарата селена повышало биологическую ценность мяса, снижая в нем концентрацию свинца, кобальта, меди и повышая уровень железа, цинка и марганца.

Доказано [4], что введение животным солей минеральных веществ в хелатированной форме алиментарным путем, способствует тому, что их печень резервирует в себе микроэлементы и другие мономеры питательных веществ. Автор выявил увеличение уровня кобальта в печени животных опытной группы на 59…118 %, а также меди в 1,5…2,5 раза и цинка в 1…1,5 раза, аналогично происходило с марганцем, а возможность депонирования железа снизилась на 45 % (за счет возможности переходить в гидроокисное состояние), то есть применение минеральных добавок повышает депонирование минеральных элементов в критических тканях и органах, позволяя инициировать анаболические процессы в организме животных.

Положительное влияние минеральных веществ на продуктивные качества животных: энергию роста, количество и качество продукции также выявлено в работах

многих исследователей [20, 36, 42, 48 и др.], в том числе: на поросятах доказано, что применение хелатного комплекса из меди и железа повышает приросты их живой массы на 11,8 % [34, 35]; установлено повышение энергии роста, количества и качества продукции при использовании на овцематках железосодержащих добавок [264]; при добавлении в рацион свиноматок препарата железа получили повышение сохранности поросят-сосунов на 10…12 % и повышение приростов [53, 60]; добавление минеральных добавок в рацион сельскохозяйственной птицы, повышает их продуктивность и удешевление получаемой продукции птицеводства [26, 130, 152 и др.].

Многими авторами [139, 150, 166, 169, 179 и др.] установлено, что биологическая доступность минеральных элементов зависит от возраста животных, пола, обеспеченности организма изучаемым элементом и уровня его потребления, от вида корма, его физической формы, способа подготовки к скармливанию, структуры рациона, наличия в нем хелатообразователей, антагонистов, поверхностно-активных веществ, от химической формы катионов и анионов, валентности, размера частиц, растворимости в химусе при балансировании рационов для животных по дефицитным макро- и микроэлементам. По мнению многочисленных исследователей [66, 78, 84, 115, 130, 175 и др.] за последние годы получена обширная информация по различным аспектам минерального обмена и питания животных и птиц в нашей стране и создать системы минерального питания.

Система минерального питания - это наукоемкий продукт, обладающий возможностью неограниченного ассимилирования новых данных по питанию, регуляции минерального обмена, регулирования продуктивности животных и качества продукции.

2. ПОСЛЕДСТВИЯ ВЛИЯНИЯ ДИСБАЛАНСА КОРМЛЕНИЯ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС ЖИВОТНЫХ

Физиолого-биохимическое состояние организма животных очень динамично, особенно у выокопродуктивных молочных коров. Показатели могут меняться по ходу лактации, в зависимости от физиологического состояния животных и под влиянием кормления. Но чаще всего изменения показателей физиолого-биохимического статуса животных проявляются в результате нарушения принципа сбалансированности кормления [28, 59, 269, 286, 238, 303, 331, 381, 400].

Многочисленными исследованиями [53, 62, 81, 262, 299, 304, 329, 351, 355, 393, 399] было доказано, что в основе расстройства белкового обмена лежит нарушение принципа сбалансированности кормления животных: при несоблюдении сахаро-протеинового отношения в рационе, неправильной технологии заготовки кормов. При дефиците белка нарушается обмен веществ, снижается в сыворотке уровень общего белка, снижается продуктивность и появляются заболевания. При этом нарушение белкового обмена влечет за собой нарушения других обменов. Так, например, при белковом перекорме, дефиците углеводов, макро- и микроэлементов изменяются процессы сбраживания клетчатки в рубце, вследствие чего в нем накапливается аммиак, одновременно увеличивается количество масляной кислоты и уменьшается количество пропионовой - предшественника глюкозы, что приводит к образованию большого количества кетоновых тел и развитию кетоза. В сыворотке крови при этом уменьшается содержание белка, глюкозы, увеличивается содержание остаточного азота,

мочевины, кетоновых тел, одновременно с этим в молоке коров снижается содержание белка и повышается его кислотность [48, 49, 181, 209, 270, 351].

Основными причинами нарушения углеводного обмена, и тем самым изменения показателей физиолого-биохимического статуса в органах и тканях животного,- являются алиментарные, а именно это недостаток легкоусвояемых углеводов в кормах при низком сахаро-протеиновом отношении в рационе 0,2…0,6:1. Это приводит к нарушению не только углеводного обмена, но и белкового, жирового, снижению содержания глюкозы в крови, продуктивности, т.е. в целом к ухудшению физиолого-биохимического статуса организма животного. Гипогликемия - постоянный спутник нарушения обмена веществ при кетозе, гипокобальтозе, остеодистрофии и др. При гипогликемии происходят обеднение печени гликогеном, жировая инфильтрация гепатоцитов, мобилизация жира из депо и поступление его в печень для энергетических целей [15, 49, 210, 373].

Причинами расстройства липидного обмена служат нарушения белково-углеводного обмена, интесивное использование в рационе жира и кетогенных аминокислот при недостатке углеводов, скармливание кормов, содержащих масляную кислоту. Так при дефиците углеводов снижается содержание щавелевоуксусной кислоты, необходимой для того, чтобы включить образовавшийся из жирных кислот ацетил-коэнзим А в цикл трикарбоновых кислот, что ведет к образованию кетоновых тел и увеличению содержания их в крови. Вместе с тем снижается синтез в печени и жировых депо других липидов (холестерина, фосфолипидов и триглицеридов) [6, 15, 144, 363].

Минеральные вещества оказывают влияние на обмен веществ в организме, удой и качество молока. Основными

причинами нарушения минерального обмена служат недостаток в кормах макро- и микроэлементов, изменение соотношения между ними или их избыток в рационе. В биогеохимических провинциях широко распространены нарушения обмена минеральных веществ, связанные с недостатком или избытком одного или нескольких элементов в почве, воде и растениях [4, 19, 55, 65, 75, 225, 378]. На обмен макро- и микроэлементов влияют всасывание биоэлементов в кишечнике, содержание в рационе витаминов, белка, углеводов и других веществ. При недостатке минеральных элементов в рационе их мало и в молоке, вместе с тем снижается содержание белка, жира и сахара в молоке.

Отрицательные изменения физиолого-биохимического статуса на фоне нарушения сбалансированности рациона вызывает бесплодие и яловость телок и коров. Нарушения воспроизводительной функции выражаются, в первую очередь, в возникновении гинекологических заболеваний функционального (гипофункции яичников, персистенция желтых тел) и воспалительного характера (эндометриты). Так, недостаток в кормах минеральных веществ влияет прежде всего на состояние и функцию органов размножения и проявляется у большинства коров и телок бесплодием на почве морфологических, гисто- и биохимических изменений в эндометрии, яичниках и в других железах внутренней секреции [312, 76, 307, 350].

Таким образом, нарушения обменных процессов, вызванные неполноценным питанием сельскохозяйственных животных, отрицательно влияют на физиолого-биохимический статус их организма, вопроизводительную функцию и продуктивность. Для нормализации метаболизма, обеспечения здоровья, продуктивности взрослых животных, роста и развития молодняка важно обеспечивать их полноценное питание, в т.ч. за счет природных добавок.

3. ПРИРОДНЫЕ СОРБЕНТЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Нынешний век называют веком качества продукции, поскольку безопасность и качество продуктов питания являются основными факторами, определяющими здоровье населения [141, 142, 298, 309, 331, 383 и др.].

Расчеты показывают, что только за счет повышения качества кормов можно увеличить на треть объем производства продуктов животноводства. Ряд авторов [55, 56 и др.] утверждают, что на фоне все больше продолжающегося технологического и антропогенного загрязнения окружающей среды одним из факторов, снижающих экологическую нагрузку на организм, может быть использование природных цеолитов как минеральных добавок в рацион животных и птиц. Поэтому в последние годы внимание исследователей направлено не только на повышение количества, но и на улучшение качества, с целью получения экологически безопасной продукции животноводства [72, 81, 357, 376, 395 и др.].

В настоящем все чаще в поиске дешевых, наиболее доступных в применении и эффективных минеральных добавок внимание животноводов привлекают алюмосиликаты, среди которых важное место занимают природные сорбенты цеолиты.

Известно около 40 видов природных цеолитов. Наиболее известные из них: клиноптилолит, морденит, гейландит, эрионит, шабазит, филлипсит, открыто более 70 месторождений. Крупнейшими цеолитовыми провинциями России являются Дальний Восток и Сибирь, Уральский и Орловский регионы (до 55…67 % цеолита) [65, 166, 171, 272, 276, 337, 365, 383 и др.].

Европейская часть России имеет бедные осадочного типа цеолитовые руды (процент цеолита до 18…22). Осадочные цеолитовые руды разведаны в Чувашии, Мордовии, Татарстане, Самарской и Ульяновской области и других регионах [159, 167, 172, 281, 268, 337 и др.].

До настоящего времени идет подробное изучение их состава, физико-химических свойств, возможности применения в разных областях сельского хозяйства и разработка новых месторождений.

Природные цеолиты являются алюмосиликатами щелочных и щелочноземельных металлов кристаллической структуры, содержат каналы и пустоты, занятые крупными ионами и молекулами воды, обладающими определенной свободой движения, что приводит к ионному обмену и обратимой гидратации. Из-за строго определенных размеров пор внутренних полостей природные цеолиты обладают молекулярно-ситовыми свойствами, являются хорошими адсорбентами для многих неорганических и органических веществ [233, 235, 557, 633 и др.].

Уникальные физико-химические свойства алюмосиликатов (цеолитов, бентонитов, глинистых минералов), как утверждает ряд авторов [2, 5, 86, 55, 78, 143, 161, 276 и др.] обусловливают их биологическую активность по отношению к живым организмам, включающую сложный комплекс взаимодействий: ионный обмен, адсорбция, минеральный обмен в зависимости от типа обменных катионов. В целом взаимодействие минералов с живыми организмами и реализуется через химические, физические и механические процессы, сопровождающиеся изменением, как самой породы, так и контактирующих с ней биологических объектов.

Во многих источниках доступной литературы отмечено, что в основе положительного действия цеолитов на орга-

низм животных лежат их свойства (молекулярно-ситовые, адсорбционные, ионообменные, каталитические) и возможность восполнения минеральными элементами. Некоторые авторы [56, 159, 172, 198, 209, 225, 261 и др.] отмечают способность выводить из организма токсины и вредные газы, тяжелые металлы и радионуклиды, снижать заболеваемость, повышать резистентность организма, стимулируя рост продуктивности животных и птиц (приросты, жирность молока, удои, яйценоскость, прочность скорлупы и т.п.).

Экспериментальными исследованиями [55, 67, 79, 47, 166, 330, 348, 360, 394, 401, 404, 453 и др.] установлена безвредность их применения в кормлении животных (от 1 до 6 % от сухого вещества рациона). Применение цеолита в качестве минеральной добавки в кормах обусловлено тем, что он является природным антиоксидантом.

Цеолиты могут быть использованы в качестве детоксикационного средства, при применении синтетических азотистых добавок и кормов с повышенным содержанием нитратов и нитритов [63, 159, 186, 383, 396 и др.].

Цеолиты обладают высокой ионообменной способностью для калия, натрия, магния, стронция и др. ионов, установлено, что могут выводить из организма избыточное количество фосфора, натрия, калия, магния, стронция и др. ионов [5, 65, 78, 85, 292, 365, 557 и др.].

Одним из важнейших качеств цеолитов является способность иммобилизовать ферменты ЖКТ, что повышает их активность и стабильность, а также переваримость питательных веществ корма, усвоение азота, витаминов и макро- и микроэлементов.

Ряд исследователей отмечают способность цеолитов замедлять продвижение пищевого кома в ЖКТ и благоприятно влиять на состояние слизистой кишечника, улуч-

шая деятельность пищеварительного тракта и тем самым, повышая переваримость компонентов корма [172, 190, 204, 253, 287, 573 и др.], то есть применение цеолитсодержащих пород в качестве подкормок не только повышает ферментативные процессы в пищеварительном тракте животных, общую переваримость и использование питательных веществ корма. Но и происходит регуляция состава и концентрации электролитов ЖКТ, а через них минерального обмена и кислотно-щелочного состояния в организме животных. Происходит оптимизация обменных процессов, то есть улучшается состояние белкового, минерального, углеводного и жирового обмена, положительно влияет на физиолого-биохимический статус организма. В целом, обеспечивая повышение продуктивности и получение экологически чистой продукции.

Из литературных источников известно [67, 189, 208, 209, и др.], что в цеолитах содержится до 40 химических элементов, в том числе оксиды кремния, алюминия, железа, кальция, магния, натрия, калия, фосфора, из микроэлементов: цинк, марганец, кобальт, селен, молибден. Но иногда присутствуют и токсические элементы (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, фтор). При этом в некоторых пластах отдельных месторождений содержание токсических элементов может превышать ПДК. Химический состав цеолитов существенно изменяется в пределах одного месторождения, что объясняет противоречивость получаемых результатов [8, 44, 47, 79, 204, 207 и др.].

По данным некоторых исследователей [396, 397] цеолит выступает стимулятором некоторых биологических процессов в их организме животных, при этом выводит из организма металлы избирательно: микроэлементы (Zn и Cu) в меньшей степени, чем тяжелые металлы (свинец Pb, кадмий Cd и хром Cr).

Анализы подтвердили, что глауконит обладает выраженной биологической активностью, стимулирует эритропоэз, улучшает пищеварение и способствует тем самым повышению продуктивности.

Это согласуется с данными многих исследователей [276, 365, 375, 391, 404, 413 и др.], указывающих на то, что цеолиты чрезвычайно активны в биологическом отношении, оказывают профилактическое действие и положительное влияние на обменные процессы, физиолого-биохимический статус организма животных, общее состояние и их здоровье. В целом способствуют улучшению продуктивных характеристик животных, проявляясь в стимуляции роста и развития молодняка, повышении продуктивности и воспроизводительных качеств у взрослых животных. Авторы указывают на механизмы профилактического и лечебного действия природных цеолитов, которые связаны с прямым и опосредованным эффектом (начиная с двенадцатиперстной кишки, процесс сорбции идет в щелочной среде). Они связывают многие патогенные штаммы и их токсины. Сорбция токсинов и предотвращение их всасывания уменьшает метаболическую нагрузку на другие органы интоксикации и экскреции, способствует улучшению гуморальной среды и иммунного статуса. Связывание газов при гнилостном брожении устраняет метеоризм и улучшает кровоснабжение кишечника. Авторами установлено, что цеолиты, являясь сорбентами свободных радикалов и источниками минеральных веществ, способствуют нормализации свободно-радикального окисления и антиоксидатной системы защиты организма животных.

Способность природных цеолитов повышать продуктивность животных и птиц отмечена многими исследователями [261, 265, 268, 272, 281 и др.]. Продуктивный эффект на фоне сорбентов при введении их как добавок в

рацион животных опытным путем также установлен:

- при испытании добавок в рацион свиней цеолитов Фокинского (г. Брянск) и Хотынецкого (г. Орел) месторождений, повышался прирост живой массы поросят опытных групп на 13…23 % по сравнению с контролем [394];

- на свиньях при дозировании кремнеземистого мергеля по сравнению с полисолями. Оптимизация обменных процессов за счет природного цеолита привела к повышению массы тела свиноматок в последнюю треть супоросности на 11…13,85 %, крупноплодности и сохранности поросят [42];

- усиленный рост свиней под влиянием цеолитсодержащего мергеля. За период опыта среднесуточный прирост живой массы свиней опытных групп увеличился на 7…10,52 % против контроля [394];

- в условиях загрязненной территории от 0-5 KU/км^2 применение природных цеолитов в свиноводстве обеспечивало увеличение приростов их живой массы на 5,5…14 %, но для этого требуется добавочное количество энергии в пределах 8…9 МДж [64, 65, 66, 67].

- при скармливании лактирующим коровам мергелей республики Северная Осетия месторождения Чиуалтас, богатых йодом. Введение этого цеолита в рацион коров положительно воздействовало на тиреоидную активность щитовидной железы, морфологические показатели крови, молочную продуктивность, качество молока и некоторые физиологические показатели молочных коров [171];

- в опытах на свиньях при добавлении бентонитовой подкормки Заманкульского месторождения РСО-Алания. Отмечено улучшение процессов всасывания питательных веществ в кровь, улучшение переваримости питательных веществ рациона. Выявлено увеличение живой массы поросят опытной группы на 12,6 %, снижение расхода кормов на 1 кг прироста 12,3 % [377];

- при испытании глауконита Бондарского месторождения Тамбовской области, среднесуточные приросты массы тела поросят увеличились на 6…8,4 %, а затраты кормов снизились на 5,2…7,4 % [396, 397];

- при изучении использования мергеля в рационах свиней. Результаты испытаний выявили повышение переваримости питательных веществ корма, достоверное увеличение их продуктивности на 10,7 %, при снижении затрат переваримого протеина на 9,6 % [65, 66, 67].

Следовательно, решающим фактором, обеспечивающим повышение продуктивности животных, может стать использование в качестве минеральных добавок природных алюмосиликатов. Но по результатам последних лет научных исследований наибольший эффект имеют комплексные добавки в состав которых входят природные сорбенты.

Анализ литературных данных показывает, что все больше появляется научных разработок по изучению эффективности скармливания животным и птице комплексных добавок на основе цеолитов и бентонитов, трепелов и сапропелей и других алюмосиликатов.

По данным ряда авторов при применении цеолитовых добавок происходит адсорбция микроэлементов, создается их определенный резерв, который используется организмом равномерно продолжительное время. Концентрация минеральных элементов в ЖКТ поддерживается на оптимальном уровне, что и улучшает общее физиологическое состояние животных. Избирательная способность цеолитов адсорбировать ионы аммония создает их определенный запас в ЖКТ и способствует более продуктивному использованию протеина [4, 7, 172, 261, 272, 346, 377 и др.].

Чувашские ученые [197, 209, 281 и др.] поднимают вопрос об испытании в кормлении животных препаратов пермаита и пермамика, полученных на основе трепела

Алатырского месторождения Чувашской республики, авторами установлено, что испытание на курах пермаита. Это позволило получить повышение живой массы на 8 % и интенсивность яйцекладки на 2,8 %, что позволило рекомендовать к использованию в качестве минеральных подкормок для животных кремнистые цеолитсодержащие породы Яблоновского месторождения Чувашии. Автор [281] испытывал комплексную добавку из смеси природных цеолитов Яблоновского месторождения и кормовой серы с добавлением аминокислоты метионина. Результаты показали, что введение в рацион сельскохозяйственной птицы этой добавки способствует повышению сохранности и повышению приростов живой массы цыплят-бройлеров и кур-несушек, а также качества продукции. Авторы подчеркивают, что подкорма является дешевой и экономически выгодной, обеспечивает повышение продуктивности птиц.

Коллектив ученых [383, 384] на поросятах испытали добавку Цеогумит, из цеолита и вытяжки из торфа (Гумитона). За счет адсорбционных, детоксикационных и стимулирующих свойств Цеогумита снижалась токсигенная нагрузка на организм и стимулировалась работа иммунной системы животных.

Доказано, что в качестве профилактического и лечебного средства микотоксикозов свиней можно вводить в их рацион ферроцианидно-бентонитовый сорбент (ФБС), который в виде осадка образуется в больших количествах при переработке винопродуктов. Скармливая в количестве 1 % добавки, к рациону поросят уменьшило расстройства пищеварения, улучшило общее состояние, способствовало снижению падежа и повышению приростов молодняка свиней [377].

На молодняке свиней испытывала комплексную добавку на основе цеолита Хотынецкого месторождения и пропо-

лиса (0,5 % водно-спиртовой эмульсии). Установлено положительное влияние природных цеолитов и прополиса на профилактику желудочно-кишечных заболеваний, усиление резистентности организма и повышение продуктивных показателей животных, что проявилось повышением среднесуточного прироста живой массы поросят на 23 %, чем в контроле, а отход ниже на 8,2 % [330].

Многочисленные авторы [36, 37, 272, 296 и др.] сообщают, что к числу кремнийорганических препаратов нового поколения относят этиран, прототипом которого в мировом сообществе является силатран Мивал. Авторы доказали его эффективное влияние на интенсивность роста ремонтных свинок, прирост их живой массы увеличился на 13,9% по сравнению с контролем. Отмечают влияние Мивала на всасывание в ЖКТ катионов Mg, Mn, Zn и др. элементов, что является стимулятором системы синтеза белка и повышения продуктивности животных. Препарат «Мивал-Зоо» на основе мивала и солей органических и неорганических кислот при скармливания поросятам дал положительный эффект, лучший эффект имела доза 100 мг в расчете на 1 голову, валовой прирост живой массы поросят был на 11,3 % больше, по сравнению с контрольной группой.

Экспериментально установлено, что использование комплексной добавки на основе эхинацеи пурпурной и бентонитовой глины в рацион поросят-отъемышей позволяет повысить их среднесуточные приросты живой массы, сохранность молодняка не только в период введения добавки в рацион, но и в следующие возрастные периоды [78, 79].

Получено заметное повышение приростов живой массы поросят на фоне комплексной мергелесывороточной добавки. При этом больший эффект наблюдался при одно-

временном сочетании добавки мергеля и пищевых отходов в рацион молодняка свиней [7].

Ряд авторов [282, 356 и др.] установили эффективность комплексной подкормки из некондиционного зерна рапса и озимой ржи с включением подсолнечного и рапсового жмыхов, синтетического азота и природного цеолита Тузбекского месторождения и минеральной добавки – трикальцийфосфата и премикса, повышались приросты живой массы бычков, стимулировалось пищеварение, лучше усваивался азот, минеральная часть рациона, усиливались обменные процессы.

Применение цеолит-трепеловой добавки свиньям в период откорма и получили повышение среднесуточных приростов животных опытных групп на 6,8 % по сравнению с контролем [67]. В опытах на свиньях установили, что новый комплексный препарат – бентонитол (сухой препарат растительных жирных кислот, иммобилизованных на высокоактивном адсорбенте бентоните), повышался среднесуточный прирост порося [31].

Коллектив авторов [322] провели изучение влияния различных доз разработанного концентрата (ВМК) «Сапромикс» на основе сапропеля улучшало состояние белкового и минерального обмена в организме коров.

Таким образом, анализ информационных источников показывает, что ведущее место в решении этой проблемы занимают природные сорбенты, однако лучший эффект они обеспечивают в сочетании с белковыми, минеральными и другими добавками питательных и биологически активных веществ.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕРГЕЛЯ СИУЧ-ЮШАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В Ульяновской области открыто новое месторождение Сиуч-Юшанское. На этом участке по классификации ВНИИ геолнируд развиты бедные цеолитовые руды (15…40 % цеолитов) клиноптилолитового типа (мергеля и глины) и «слабоцеолитистые» (цеолитистые), по терминологии А.И. Бурова (1990, 1995), опоки (5…15 % цеолитов).

По данным рентгеноструктурного анализа цеолиты в количествах от 4 до 34 % содержатся практически во всех пробах по всему разрезу отложений, вскрытых на Юшанском участке, в том числе и в нижнесактоновских кремнеземистых мергелях.

Цеолитсодержащие мергеля и опоки представляют собой весьма устойчивую минеральную ассоциацию: цеолиты (гейландит - клиноптилолитового ряда), опал-кристобалит, глинистые минералы (монтмориллонитовой группы), кальцит, слюды (гидрослюды) и кварц, присутствующие во всех изученных пробах.

Содержание основных породообразующих минералов по результатам групповых проб составляют для мергелей: клиноптилолит 15,4…19,9 % (среднее 18,1 %); опал-кристобалит 28,0…36,7 % (31,2 %); глинистые минералы (со слюдами) 20,2…30,3 % (24,3 %); кальцит 10,6…21,0 %(18,6 %) и кварц 4,6…11,3 % (7,9 %) (отчет ТОО ПКФ “Лезерс-Лимитед”, 1995).

Химический состав цеолитсодержащих пород участка Юшанский отражает их минеральные составляющие: алюмосиликатную (цеолиты, монтмориллонит, гидрослюды), силикатную (опал-кристобалитовая фаза, кварц) и карбонатная (кальцит) (рисунок 1).

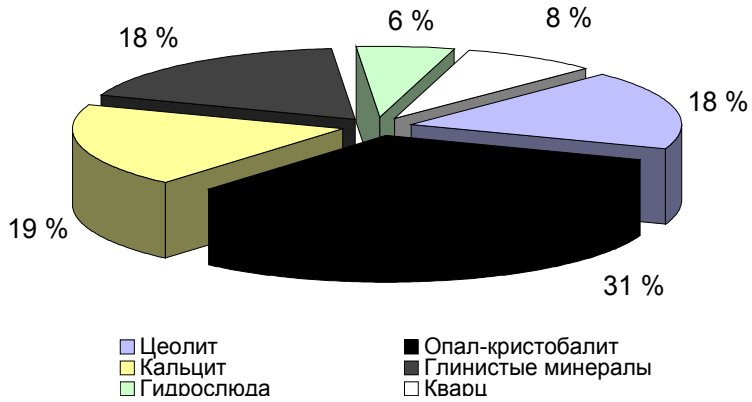

Рисунок 1 - Минеральный состав цеолитсодержащего мергеля Сиуч-Юшанского месторождения

В изученных групповых пробах содержания определяющих окислов лежат в пределах:

SiO_2 – 54,1…58,39 %; TiO_2 – 0,26…0,36 %;

Al_2O_3 – 5,80…6,44 %; Fe_2O общ. – 1,81…3,16 %;

MnO – 0,00…0,01 %; CaO – 12,6…14,96 %;

MgO – 1,77…2,00 %; Na_2O – 0,03…0,27 %;

K_2O – 1,1…1,90 %; P_2O_5 – 0,08… 0,49 %;

CO_2 – 9,3…12,11 %; H_2O – 6,49…7,75 %;

SiO_2 аморф….23,3…29,04 %.

Состав осадочных цеолитсодержащих мергелей Юшанского участка существенно отличается от состава “классических” клиноптилолитовых руд вулканического происхождения.

Наиболее важные различия заключаются в пониженном содержании алюминия (в 2 раза) и натрия (в 19 раз) и повышенном - кальция (в 4 раза) (уменьшение значения алюмосиликатной составляющей и присутствие карбонатной). Содержание микроэлементов в цеолитсодержащих мергелях и цеолитистых опоках участка Юшанский в целом близки к их содержаниям в породах других осадочных месторождений цеолитов Европейской части России. Отличие же от цеолитовых пород вулканического происхождения заключается в следующем. Большинство микроэлементов находятся в пониженных количествах: бериллий, свинец, галлий, медь, цирконий, стронций, барий, иттрий, иттербий, олово - в 2-3 раза, мышьяк - в 6 раз.

Близкие содержания отмечаются для скандия, ниобия, цинка и кобальта. Повышенные концентрации в 2-3 раза характерны для ванадия, никеля, лития, марганца, бора и хрома. Такие элементы, как теллур, сурьма, тантал, таллий, вольфрам, индий и висмут не обнаружены.

Суммарная катионообменная способность цеолитсодержащих пород участка Юшанский составляет в среднем: для мергелей (n=15) 93экв/100г. Основная роль в обмене принадлежит кальцию (на его долю приходится 86-88%) (отчет ТОО ПКФ “Лезерс-Лимитед”, 1995).

Существующими к настоящему времени техническими требованиями, разработанными различными организациями к цеолитовому сырью конкретных месторождений, содержания токсичных элементов лимитируются в довольно широких пределах. Так, предельное содержание свинца составляет 0,002…0,008%, фтора - 0,04-0,4 %, мышьяка - 0,003…0,01 %, ртути - 0,00001…0,002 %, кадмия - 0,00004…0,0005 %. Содержания токсичных элементов в цеолитсодержащих породах этого участка удовлетворяют большинству требованиям ГОСТа (таблица 1, 2, 3, 4, 5).

Таблица 1 - Минеральный и химический состав цеолитсодержащих пород участка Сиуч-Юшанский

Компонент (%, вес)				Содержание	
Клиноптилолиты (цеолит)				18	
Опал-кристобалит				31	
Кальцит				19	
Глинистые минералы монтмориллонитовой				18	
Гидрослюда				6	
Кварц				8	
Окислы на воздушно-сухую навеску (%, вес)		Элементы (мг/кг)			
SiO_2	56,88	Be	1,6	Ag	0,15
TiO_2	0,30	As	25	Zn	90
Al_2O_3	6,12	F	310	Co	11
Fe_2O_3 общ.	2,27	Sc	менее 10	Ni	34
MnO	0,00-0,01	P	менее 500	Zr	90
CaO	13,24	Mn	360	Cr	63
MgO	1,87	P	11	Sr	440
Na_2O	0,12	Sn	1,3	Ba	330
K_2O	1,44	Nb	10	Hg	0,06
P_2O_5	0,16	Ja	6	Y	18
CO_2	10,27	V	79	Yb	1,6
H_2O	7,16	Li	32	B	44
Сумма	99,83	Cu	14	Ge	менее 2
SiO_2 аморфный	27,13	Cd	менее 1		

Mo – не определяется (по аналогии с ЦСП Татарско-Шатрашанского месторождения – менее 1,5 мг/кг); Te, Sb, Ta, Tl, W, Jn, Bi – не обнаружены

Таблица 2 - Содержание токсичных элементов в цеолитсодержащих породах (% вес)

	$F*10^{2}$	$As*10^{3}$	$Pb*10^{3}$	$Hg*10^{5}$	$Ca*10^{4}$	$Zn*10^{2}$
Среднее по мергелям	3,1	2,5	1,1	0,6	1,4	0,9

В последнее время рядом исследователей предлагается оценивать в цеолитовых породах содержания стронция и бария. По данным спектрального полуколичественного анализа концентрации стронция и бария в цеолитсодержащих мергелях участка Юшанский составляют соответственно 0,04 % и 0,03 %, что ниже, чем в цеолитовых рудах эксплуатируемых и разведанных месторождений СНГ вулканического происхождения (отчет ТОО ПКФ "Лезерс-Лимитед", 1995).

Содержание лимитируемых элементов в цеолитсодержащих породах Юшанского участка большей частью ниже МДУ, за исключением хрома, железа и никеля.

Токсикологическими исследованиями было установлено, что цеолитсодержащие породы Сиуч-Юшанского месторождения в соответствии с классификацией химических соединений по ГОСТ 12.1.00.76 относятся к 4 классу (таблица 3).

Они не обладают кумулятивным, аллергизирующим действием, не оказывают раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки.

Биологическая проба, проведенная на белых крысах, показала, что скармливание им кормов, содержащих 4 % ЦСП, не только не оказывает побочного действия на организм животных, но и способствует увеличению массы тела крыс по сравнению с контрольной группой (отчет ТОО ПКФ "Лезерс-Лимитед", 1995).

Таблица 3 - Максимально допустимый уровень (МДУ) содержания элементов в минеральных кормодобавках (мг/кг)

Элементы	МДУ	Мергель Сиуч-Юшанского месторождения
Hg	0,1	0,06
Cd	0,4	1,4
Pb	50	8
As	50	23
Cu	500	13
Zn	1000	50…90
Fe	3000	12000
Sb	5	-
Ni	20	28
Se	5	-
Cr	5	28
F	2000	310
J	50	не опред.
Mo	10	не опред.
Co	20	10

Производственные испытания, проведенные в животноводстве и птицеводстве в различных хозяйствах Республики Татарстан, показали, что скармливание животным и птице цеолитсодержащих пород в дозе 4% от сухого вещества корма оказывает положительное влияние на их энергию роста, сохранность поголовья и оплату корма. Морфологический и биохимический анализ крови свидетельствует о нормализации обменных процессов в организме животных. Гистологическими и гистохимическими исследованиями не выявлено каких-либо дистрофических изменений в структуре эпителиальных клеток органов желудочно-кишечного тракта, а также печени, поджелудочной железы и почек.

Таблица 4 - Результаты спектрального анализа цеолитсодержащих пород (% вес)

№	Элементы	Среднее по цеолитов. мергелям	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$Be*10^{-4}$	1,6	1,2	1,1	1	3,3	2,8
2	$As*10^{-2}$	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,01
3	$Sc*10^{-3}$	<1	1,1	0,2	1	0,9	2,2
4	$P*10^{-1}$	<0,5	0,5	0,4	-	-	1,0
5	$Mn*10^{-2}$	3,6	6,2	1,3	2,4	2	0,9
6	$Pb*10^{-3}$	0,8	0,5	0,2	0,2	1,5	1,2
7	$Sn*10^{-4}$	1,3	2	0,4	2,2	4	2
8	$Nb*10^{-3}$	1,0	-	0,3	0,8	1,3	2
9	$Ga*10^{-3}$	0,6	0,7	0,2	0,5	1,1	1,9
10	$V*10^{-3}$	7,9	5	4,4	6,8	2,8	13,5
11	$Zi*10^{-2}$	3,2	6,2	1	1,5	1	2
12	$Cu*10^{-3}$	1,4	0,7	0,8	1,1	2,4	5,5
13	$Cd*10^{-3}$	<0,1	0,13	<0,1	<0,3	-	0,02
14	$Ag*10^{-4}$	0,15	0,15	-	-	-	0,07
15	$Zn*10^{-2}$	0,3	-	0,2	0,3	0,4	0,7
16	$Ti*10^{-1}$	3,3	3,1	1,5	1,9	-	5,7
17	$Co*10^{-3}$	1,1	1,5	<1	<1	0,8	2,5
18	$Ni*10^{-3}$	3,4	0,9	2,6	2,6	1,1	7,5
19	$Zr*10^{-2}$	0,9	0,5	0,2	1	2,1	1,65

1	2	3	4	5	6	7	8
20	$Cr*10^{-3}$	6,3	10,4	6,2	5,6	3,6	10
21	$Sr*10^{-2}$	4,4	3,8	1,8	5,1	8,1	3,75
22	$Ba*10^{-2}$	3,3	4,7	1,2	0,8	5	4,25
23	$Y*10^{-3}$	1,8	2,3	1,4	1,3	3,6	3,3
24	$Yb*10^{-4}$	1,6	1,6	0,8	1,2	3,5	0,3
25	$Na*10^{-1}$	4,7	8	1,7	1	-	23,6
26	$K*10^{-1}$	8,1	9	6	6	-	20,9
27	$B*10^{-3}$	4,4	7,9	3,1	4,4	2,1	1
28	Mg	1,0	0,7	0,5	0,3	-	2,33
29	Fe	2,7	2	2,5	1,2	-	6,3

Приложение:

Ge - менее 2*10 %; Te, Sb, Ta, Tl, W, Jn, Bi - не обнаружены.

Среднее:

1 - по цеолитсодержащим мергелям(n=14);

2 - по цеолитовым опокам(n=9);

3 - по цеолитсодержащим глинам(n=3).

*) Усредненные данные:

1 - по Погребскому месторождению (Брянская область);

2 - по Хотынецкому месторождению (Орловская область);

3 - по Татарско-Шатрашанскому месторождению (Татарстан);

4 - по Сокирницкому, Дзегвскому, Холинскому, Шивыртуйскому, Хонгуруу, Чугуевскому, Лютогскому, Ягодницкому месторождениям (СНГ);

5 - по земной коре.

Таблица 5 - Сравнительная характеристика усредненных данных состава пород участка Юшанский и ряда месторождений СНГ

Параметры	Месторождение					
	Осадочного типа				Вулканогенно-осадочного	
	Юшанское	Погребское	Хотынское	Татарско Шатрашанское	Сокирницкое	Шивыртуйское
Содержание цеолита, %	20	24	36	21	70	70
Химический состав, % вес						
SiO_2	56,88	49,79	74,57	56,57	67,3	61,38
TiO_2	0,30	0,25	0,55	0,23	0,17	0,33
Al_2O_3	6,12	5,44	10,36	5,66	12,0	13,20
Fe_2O_3	2,27 общ.	3,19 общ.	4,06 общ.	1,78 общ.	1,14	1,12
FeO	-	-	-	-	0,80	0,09
MgO	1,87	0,78	1,35	1,12	0,79	1,20
CaO	13,24	18,61	1,40	14,67	2,50	3,28
Na_2O	0,12	0,18	0,16	0,16	2,50	1,56
K_2O	1,44	1,40	1,63	0,97	3,05	2,66
п.п.п.	17,43	20,07	5,59	18,51	10,2	14,23

Продолжительное применение цеолитсодержащих пород оказывало стимулирующее действие на процессы биосинтеза гликанов, коллагена, костной, хрящевой и соединительной ткани.

Указанное благоприятное влияние применяемой подкормки можно объяснить высокими сорбирующими свойствами цеолитов, способствующих обезвреживанию в желудочно-кишечном тракте различных токсинов экзогенного и эндогенного происхождения, что обеспечивает нормализацию пищеварения, обмена веществ и повышение степени усвояемости кормов.

Вместе с тем, не исключается и возможность положительного влияния цеолитсодержащих пород за счет пополнения рациона некоторыми макро- и микроэлементами, содержащимися в составе цеолитсодержащих пород.

Использование цеолитсодержащих пород в свиноводстве обеспечивало повышение среднесуточных привесов, оплату корма на 13 % и сохранности поголовья на 9 %. Включение цеолитсодержащих пород в комбикорма цыплят-бройлеров повышало их энергию роста на 9 % и оплату корма на 6,6 %.

Сохранность опытного поголовья была на 9,65 % выше. Скармливание цеолитсодержащих пород молодняку коров обеспечивало увеличение среднесуточного прироста на 8,5 % и оплату корма на 6,6 % выше по сравнению с контрольной группой животных (отчет ТОО ПКФ “Лезерс-Лимитед”, 1995).

5. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ МЕРГЕЛЯ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

5.1 Влияние скармливания мергеля на физиолого-биохимический статус организма молочных коров

Изучено физиолого-биохимическое воздействие природной минеральной добавки - цеолитсодержащего мергеля на организм лактирующих коров. Исследования проводили в производственных условиях на коровах голштинской породы при круглогодовом стойловом содержании. Животные находились в типовых коровниках на 200 голов. Коров формировали в группы по методу аналогов, 1-я группа - контроль (200 голов), 2-я – опыт (100 голов), 3-я опыт (100 голов).

Производственную проверку начинали с первого дня лактации и продолжали до начала следующей. Для физиологического опыта животных подбирали по принципу аналогов по 5 коров в группе, коровы были 4…5 летнего возраста, живой массой 510…598 кг, годовой удой за лактацию - 5274…5982 кг. В опытах учитывали сервис период, выход телят, среднесуточный удой по месяцам лактации и за 305 дней лактации, жирность молока.

Кормление осуществлялось одинаковыми по набору кормов рационами, которые составлялись с учетом детализированных норм по уровню продуктивности, живой массы и физиологического состояния коров. Различия в кормлении коров заключались в том, что в рацион животных опытной группы добавляли цеолитсодержащий мергель (таблица 6, 7, 8).

Таблица 6 - Среднесуточный задаваемый зимний рацион кормления дойных коров живой массой 600 кг и суточным удоем 18 л в 1-ю фазу лактации

Компоненты рациона	Группы животных		
	1-я контроль	2-я опыт (ОР+2%)	3-я опыт (ОР+4%)
Силос кукурузный, кг	35,0	35,0	35,0
Солома пшеничная яровая, кг	2,0	2,0	2,0
Травяная мука злаковобобовых, кг	2,0	2,0	2,0
Патока кормовая, кг	1,5	1,5	1,5
Смесь концентратов, кг	5	5	5
Мергель, г	-	250	500
В рационе содержится:			
Кормовых единиц.	14,75	14,75	14,75
Обменной энергии, МДЖ	164,32	164,32	164,32
Сухого вещества, кг	16,56	16,81	17,06
Сырой протеин,г	2108	2108	2108
Переваримый протеин,г	1345,6	1345,6	1345,6
Сырой клетчатки, г	3474,5	3474,5	3474,5
Крахмала, г	2750,5	2750,5	2750,5
Сахара, г	1207	1207	1207
Сырого жира, г	795	795	795
Ca, г	77	98,29	125,5
P, г	36,82	36,82	36,82
K, г	213,3	215,16	217,03
Mg, г	47,85	50,15	52,45
S, г	28,4	28,4	28,4
Fe, мг	3187,9	3808,95	4429,9
Cu, мг	270,85	274,07	277,29
Zn, мг	305,4	316,9	328,4

Компоненты рациона	Группы животных		
Co, мг	4,62	7,15	9,68
Mn, мг	305,32	388,12	470,92
I, мг	8,48	8,48	8,48
Каротин, мг	955	955	955
Концентрация энергии МДЖ в 1 кг СВ	9,92	9,78	9,63
Переваримый протеин на 1 корм.ед, г	91,2	91,2	91,2
Сахаро-протеиновое отношение	0,9	0,9	0,9
Отношение Са и Р	2,09/1	2,67/1	3,41/1

Таблица 7 - Среднесуточный задаваемый летний рацион кормления дойных коров живой массой 600 кг и суточным удоем 16 л во 2-ю фазу лактации

Компоненты рациона	Группы животных		
	1-контроль	2-опытная	3-опытная
1	2	3	4
Трава злаковобобовых,кг.	50	50	50
Солома пшеничная яровая,кг	3,0	3,0	3,0
Смесь концентратов,кг.	5,0	5,0	5,0
Мергель ,г	-	250	500
В рационе содержится:			
Кормовых единиц.	15,15	15,15	15,15
Обменной энергии, МДЖ	160,18	160,18	160,18
Сухого вещества, кг	16,54	16,79	17,04
Сырого протеина, г	2600,5	2600,5	2600,5
Переваримого протеина, г	1690,0	1690,0	1690,0
Сырой клетчатки,г	4479,5	4479,5	4479,5
Крахмала,г	1986,5	1986,5	1986,5
Сахара,г	1389,0	1389,0	1389,0
Сырого жира,г	771,0	771,0	771,0

1	2	3	4
Ca,г	209,9	237,68	265,46
P,г	57,2	57,2	57,2
K,г	344	346,43	348,86
Mg,г	51,5	54,5	57,5
S,г	46,0	46,0	46,0
Fe,мг	3191,0	4001,0	4811,0
Cu,мг	67,85	72,05	76,25
Zn,мг	348,55	353,55	378,55
Co,мг	43,2	46,5	49,8
Mn,мг	663,5	771,5	879,5
I,мг	4,3	4,3	4,3
Каротин,мг	2215	2215	2215
Концентр.энергии МДЖ в 1кг СВ	9,68	9,54	9,40
Переваримый протеин на 1 к. ед., г	111,55	111,55	111,55
Сахаро-протеиновое отношение	0,82	0,82	0,82
Отношение Ca и P	3,66/1	4,15/1	4,64/1

Таблица 8 - Схема опытов скармливания мергеля коровам

Группа животных	Условия опыта	Физиологическое состояние животных
1 - контроль	Основной рацион (ОР)	Лактирующие коровы
2 – опыт	ОР + 2 % мергеля от сухого вещества рациона (250 г)	Лактирующие коровы
3 - опыт	ОР + 4 % мергеля от сухого вещества рациона (500 г)	Лактирующие коровы

Первая группа получала без дополнительных добавок рацион (ОР), 2-я группа - дополнительно 2 % мергеля от СВ рациона (250 г), а 3-я группа – соответственно 4 % мергеля (500 г). Анализ рационов (таблица 9 и 10) коров показал, что в сравнении с детализированными нормами кормления имелся дефицит питательных веществ.

Таблица 9 - Рацион дойных коров в зимний период, на гол/сутки

Ингредиент	1 - группа (контроль)	2 - группа (ОР +мергель)
Компонент рациона		
Силос злако-бобовый, кг	20,00	20,00
Солома пшеничная яровая, кг	1,00	1,00
Травяная мука злако-бобовая, кг	1,00	1,00
Свекла сахарная, кг	7,00	7,00
Шрот подсолнечный, кг	1,00	1,00
Смесь концентратов, кг	3,70	3,70
Цеолитсодержащий мергель, кг	-	0,25
Содержание питательных веществ		
ЭКЕ	14,24	14,24
ОКЕ	12,21	12,21
Сухое вещество, кг	14,43	14,68
Сырой протеин, г	2233,70	2233,70
Переваримый протеин, г	1565,10	1565,10
Сырая клетчатка, г	4395,00	4395,00
Крахмал, г	1512,60	1512,60
Сахар, г	1386,10	1386,10
Сырой жир, г	472,12	472,12
Кальций, г	87,70	111,78
Фосфор, г	56,90	61,55
Магний, г	19,09	27,49
Калий, г	165,98	175,73
Железо, мг	821,00	921,00
Медь, мг	72,78	83,13
Цинк, мг	721,03	782,26
Марганец, мг	918,96	1068,16
Кобальт, мг	2,52	5,47
Йод, мг	2,96	2,96
Каротин, мг	700,00	700,00
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сух. вещ-ва	0,99	0,97
Уровень протеина в рационе, г	109,88	109,88
Сахаропротеиновое отношение	0,90	0,90
Отношение кальция к фосфору	1,54/1	1,82/1

Таблица 10 - Рацион дойных коров в летний период, на гол/сутки

Ингредиент	1 - группа (контроль)	2 - группа (ОР +мергель)
Компонент рациона		
Травяная смесь (злако-бобовая), кг	50,00	50,00
Солома пшеничная яровая, кг	3,00	3,00
Смесь концентратов, кг	5,00	5,00
Цеолитсодержащий мергель, кг	-	0,25
Содержание питательных веществ		
ЭКЕ	16,18	16,18
ОКЕ	15,15	15,15
Сухое вещество, кг	16,54	16,79
Сырой протеин, г	2600,50	2600,50
Переваримый протеин, г	1521,30	1521,30
Сырая клетчатка, г	4480,00	4480,00
Крахмал, г	1987,00	1987,00
Сахар, г	1389,00	1389,00
Сырой жир, г	771,20	771,20
Кальций, г	201,04	225,12
Фосфор, г	56,82	61,47
Магний, г	51,48	60,14
Калий, г	344,00	353,87
Железо, мг	3190,75	4190,75
Медь, мг	67,90	78,25
Цинк, мг	350,14	411,37
Марганец, мг	664,06	813,26
Кобальт, мг	42,80	45,75
Йод, мг	4,30	4,30
Каротин, мг	2215,00	2215,00
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,98	0,96
Уровень протеина в рационе, г	94,02	94,02
Сахаропротеиновое отношение	0,82	0,82
Отношение кальция к фосфору	3,54/1	3,66/1

В зимний период в рационе лактирующих коров (таблица 9) был недостаток по: ЭКЕ – 9,50 %, сухому веществу - 21,28 %, сырой клетчатке - 3,53 %, крахмалу – 17,01 %, а также дефицит минеральных веществ: Ca - 7,18 %, P - 15,99 %, Mg - 46,67 %, Fe - 27,89 %, Cu - 64,88 %, Zn - 8,87 %, Co меньше в 3,65 раза, I меньше в 3,55 раза. При этом, в данном рационе концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества составила 0,97, уровень протеина – 109,88 г и сахаропротеиновое отношение – 0,90, Ca/P - 1,54:1. Анализ структуры данных рационов представлен в таблице 11.

Таблица 11 - Структура и питательность рациона молочных коров в хозяйстве

Вид корма		**Содержание, %**	
зимний рацион			
Грубый		7,21	
Сочный		51,43	
Концентрированый		41,36	
летний рацион			
Грубый		4,36	
Сочный		62,71	
Концентрированый		32,93	
Питательность кормов зимнего рациона			
Ингредиент	Количество, кг	ОКЕ	ЭКЕ
Силос злаково-бобовый	20,00	4,60	4,900
Солома пшеничная яровая, кг	1,00	0,22	0,491
Травяная мука (злак. - боб.), кг	1,00	0,66	0,800
Сахарная свекла, кг	7,00	1,68	1,988
Шрот подсолнечный, кг	1,00	1,03	1,060
Смесь концентратов, кг	3,70	4,02	5,005
итого		12,21	14,244
Питательность кормов летнего рациона			
Ингредиент	Количество, кг	ОКЕ	ЭКЕ
Травяная смесь (злак. – боб.), кг	50,00	9,50	9,900
Солома пшеничная яровая, кг	3,00	0,66	1,473
Смесь концентратов, кг	5,00	4,99	4,807
итого		15,15	16,180

Анализ летнего рациона лактирующих коров (таблица 10) выявил недостаток по: сухому веществу - 5,80 %, P- 16,16 %, Cu - 76,73 %, Zn - 124,20 %, Mn – 18,21 % и I меньше в 3,55 раза. Соответственно в рационе концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества была в пределах 0,96, уровень протеина – 94,02 г и сахаропротеиновое отношение – 0,82, отношение кальция к фосфору 3,54:1. Анализ структуры данных рационов и питательности их кормов показал (таблица 11), что у лактирующих коров в зимний период преобладает силосно-концентратный тип кормления (доля сочных кормов составила 51,43 %, а концентрированных – 41,36 %). В летний период основу рационов составляет зеленый корм (62,71 %), а на долю концентратов отводится 32,94 %.

Следовательно, в опытный период структура рациона высокопродуктивных лактирующих коров в полной мере соответствовала нормативным показателям и обеспечивала необходимую потребность в энергии и питательных веществах.

Поедаемость кормов на данном поголовье лактирующих коров изучена соавтором Козловым В.В. (1999), который на основе балансовых опытов доказал, что использование кремнеземистого мергеля Сиуч-Юшанского месторождения в качестве минеральной добавки способствует повышению поедаемости грубых и сочных кормов (рисунок 2).

Автор установил одинаковую поедаемость концентрированных кормов, травяной муки и сахарной свеклы, тогда как поедаемость силоса и соломы животными опытной группы была выше, чем в контроле. Опыты показали, что при скармливании в день на голову 20 кг злако-бобового силоса в контрольной группе было съедено 17,68 кг, а в опытной – 18,89 кг, то есть больше на 6,10 %. Соответственно введение в их рацион 1 кг пшеничной яровой соломы

было съедено 0,77 кг в контроле и 0,78 кг в опытной группе с использованием добавки цеолитсодержащего мергеля, что было выше на 1,28 %.

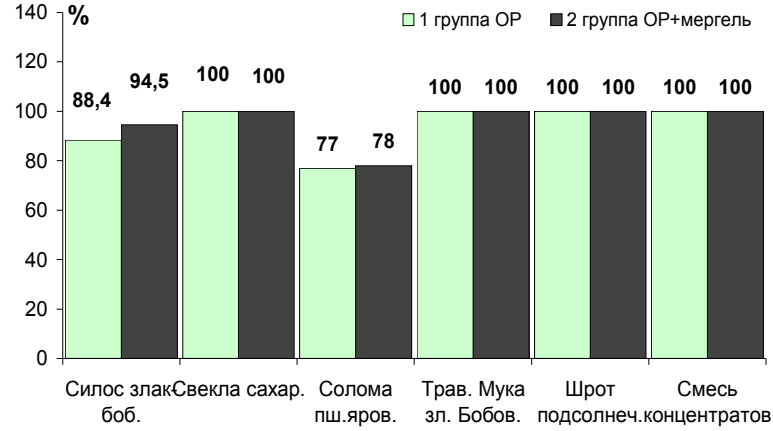

Рисунок 2 – Поедаемость кормов коровами (на 3…4 месяце лактации) при использовании добавки в их рацион кремнеземистого мергеля

По результатам балансовых опытов Козлова В.В. (1999) было установлено, что скармливание кремнеземистого мергеля в дозе 2 % от сухого вещества рациона повышает использование азота (рисунок 3). Если у коров контрольной группы в среднем в теле удержано 6,90 г азота (2,30 % от принятого и 3,70 % от переваренного), использовано на молоко и удержано в теле 69,06 г (23,05 % от принятого и 37,07 % от переваренного), то использовано только на молокообразование 20,75 % от принятого и 33,37 % от переваренного. В то же время в опытной группе данные показатели были следующими: 16,65 г – баланс азота (4,71 % от принятого и 7,14 % от переваренного), 91,28 г – использовано на молоко и удержено в теле (25,80 % от принятого и

36,75 % от переваренного), в том числе использовано только на синтез молока – 21,28 % от принятого и 32,30 % от переваренного.

Таким образом, выявленные различия объясняются усилением процессов пищеварения и повышения поедаемости кормов, использования азота корма у коров опытной группы под влиянием цеолитсодержащего мергеля.

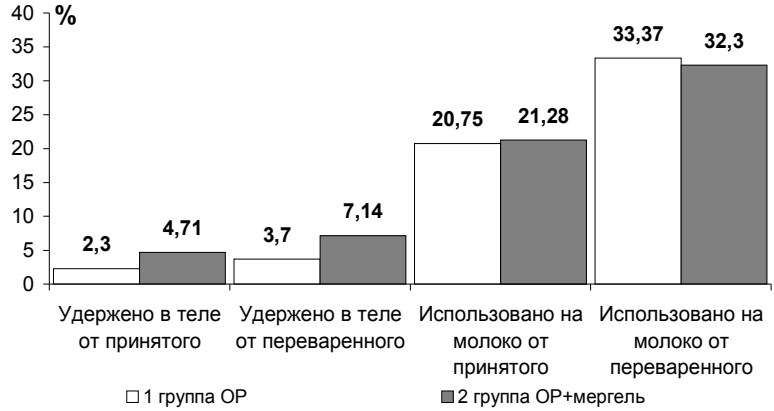

Рисунок 3 – Среднесуточный баланс и использование азота рациона у коров при добавлении в их рацион кремнеземистого мергеля

Результаты исследований

Обогащение рационов молочных коров 2-й группы кремнеземистым мергелем способствовало повышению в их крови количества эритроцитов на 17,43 % ($P<0,05$), содержания гемоглобина - на 19,01 % ($P<0,05$), показателя гематокрита - на 3,33 % по сравнению с контролем (таблица 12).

А также увеличение числа лейкоцитов на 21,5 % (P<0,02) по сравнению с аналогами в период интенсивного молокообразования. В ходе опыта концентрация общего белка у коров опытной группы возросла как в крови, так и в печени на 9,44 (P<0,05) и 5,22 % по сравнению с аналогами, свидетельствуя об усилении белкового обмена в их организме.

Таблица 12 - Морфо-биохимические показатели молочных коров при добавлении мергеля

Показатель, ед.	1 группа (контроль)	2 группа (ОР+ мергель)
	в крови	
Эритроциты, $*10^{12}$/л	4,59±0,09	5,39±0,27*
% от контроля	100	117,43
Гемоглобин, г/л	101,67±4,41	121,00±4,58*
% от контроля	100	119,01
Гематокрит, %	30,00±1,53	31,00±0,58
% от контроля	100	103,33
Лейкоциты, $*10^{9}$/л	5,35±0,22	6,50±0,23*
% от контроля	100	121,50
Общий белок, г/л	74,77±2,39	81,83±0,13*
% от контроля	100	109,44
Альбумины, г/л	19,60±1,87	26,90±1,19*
% от контроля	100	137,24
	в печени	
Общий белок, г/л	134,00±1,53	141,00±3,79
% от контроля	100	105,22

Примечание: * - (p<0,05, p<0,02) по сравнению с соответствующим показателем в контроле

Добавление в рацион коров опытной 2-й группы цеолитсодержащего мергеля увеличило в сыворотке их крови активность

ферментов переаминирования, в том числе АСТ - на 25,7 % и АЛТ - на 19,35 % по сравнению с контролем (рисунок 5).

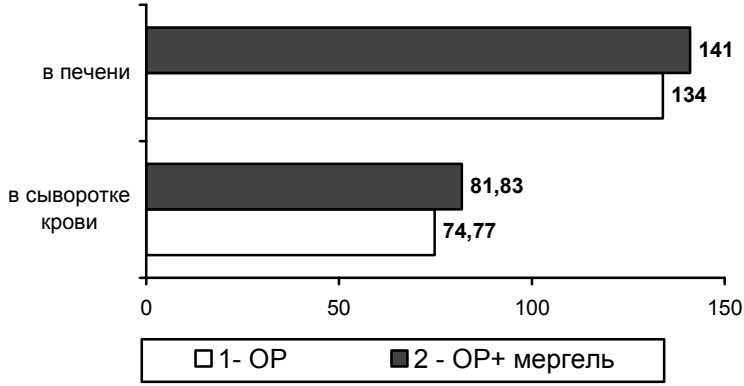

Рисунок 4 - Содержание общего белка в тканях лактирующих коров при скармливании мергеля

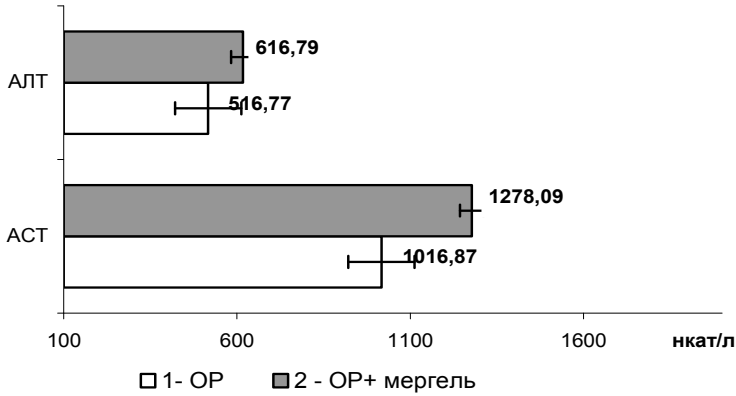

Рисунок 5 - Активность аминотрансфераз в крови лактирующих коров при подкормке мергелем

Это свидетельствует о повышении азотистого обмена в организме лактирующих коров опытной группы.

В крови коров 2-й группы под влиянием мергеля заметно вырос уровень альбуминов на 37,24 % (P<0,05) по сравнению с контролем (таблица 12), указывая на усиление синтеза альбуминов в их печени. Известно, что снижение уровня альбумина в крови может свидетельствовать о плохом усвоении питательных веществ корма и заболеваниях печени.

Следовательно, достоверное увеличение содержания альбуминов в крови коров при использовании мергеля, показывает, что в их организме лучше использовались питательные вещества и усиливался белковый обмена.

Известно, что существует взаимосвязь между специфичным для клеток печени ферментом холинэстеразой и синтезом в ней альбумина. При угнетении белоксинтетической функции печени уменьшается образование ХЭ и альбуминов, чему также может способствовать ухудшение питания. В сыворотке крови коров 2-й группы на фоне увеличения содержания альбуминов повысилась активность ХЭ на 10,2 % (рисунок 6) по сравнению с аналогами.

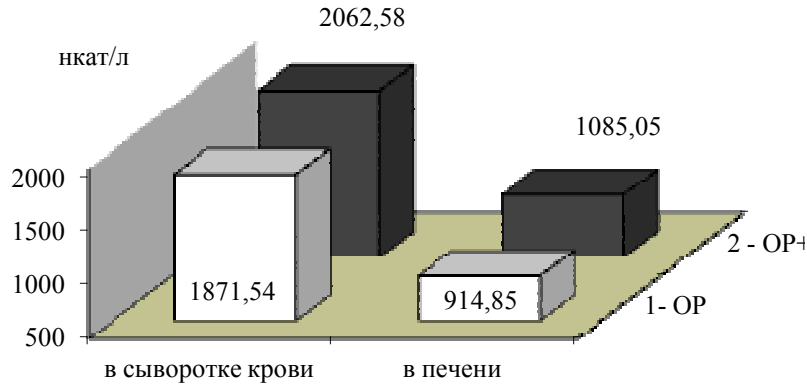

Рисунок 6 - Активность холинэстеразы в тканях молочных коров при введении в рацион цеолитсодержащего мергеля

В печени коров опытной группы активность ХЭ также возросла на 18,6 % по сравнению с данными в контроле. Выявленные закономерности указывают на повышение белоксинтетической функции печени лактирующих коров и повышение усвоения веществ кормового рациона за счет добавок мергеля. В сыворотке крови коров опытной группы повысилась активность лактатдегидрогеназы на 8,73 % по сравнению с аналогами (рисунок 7), что говорит об усилении окислительно-восстановительных процессов в тканях их организма.

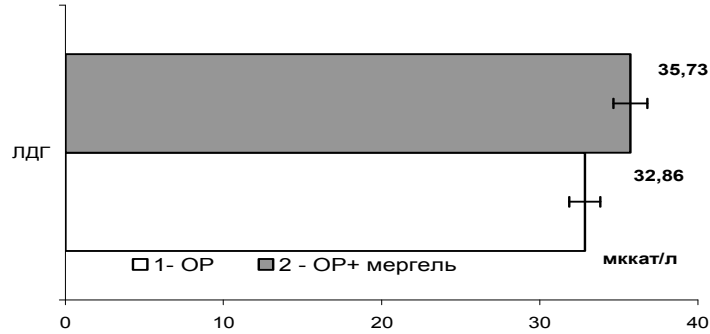

Рисунок 7 - Активность ЛДГ в крови лактирующих коров при введении в рацион цеолитсодержащего мергеля

В печени у коров в период лактации при скармливании добавки мергеля уменьшилась активность щелочной фосфатазы на 9,84 % по сравнению с аналогами (рисунок 8). Поскольку ЩФ не является строго органоспецифическим ферментом печени то, снижение уровня ее активности в рамках норм говорит о снижении нагрузки на печень коров

опытных групп, в тоже время свидетельствует о повышении интенсивности обменных процессов в костной ткани.

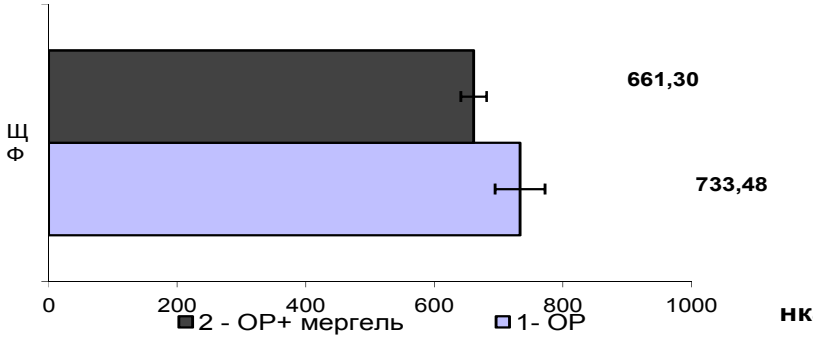

Рисунок 8 - Активность ЩФ в крови лактирующих коров при введении в рацион цеолитсодержащего мергеля

В сыворотке крови коров 2-й группы (таблица 13) возросла общая концентрация кальция на 42,15 % ($P<0,01$), фосфора - на 9,16 %, магния - на 29,41 % и уменьшился уровень железа (Fe) на 13,75 % по сравнению с контролем.

Следовательно, добавление мергеля в рацион коров стимулирует минеральный обмен. При этом снижение уровня железа в рамках норм происходило за счет эффективного использования этого элемента в метаболизме, в кроветворении, синтезе гемоглобина и ферментов.

В сыворотке крови коров 2-й группы общая концентрация меди и цинка у коров опытной группы уменьшилась на 23,94 и 21,53 % по сравнению с аналогами (таблица 13), что говорит об их эффективном использовании в метаболических процессах, реакциях синтеза ферментов и кроветворении.

Таблица 13 - Общая концентрация минеральных веществ в сыворотке крови коров при скармливании мергеля

Показатель, ед.	1 группа (контроль)	2 группа (ОР+ мергель)
Кальций, ммоль/л	2,42±0,08	3,44±0,23 **
% от контроля	100	142,15
Фосфор, ммоль/л	2,11±0,05	2,24±0,19
% от контроля	100	109,16
Магний, ммоль/л	1,02±0,07	1,32±0,14
% от контроля	100	129,41
Железо, мкмоль/л	29,68±3,12	25,60±1,22
% от контроля	100	86,25
Медь, мкмоль/л	22,77±2,36	17,32±2,37
% от контроля	100	76,06
Цинк, мкмоль/л	31,72±2,40	24,89±0,42 *
% от контроля	100	78,47

Примечание: * - ($p<0,05$),** - ($p<0,01$), по сравнению с соответствующим показателем в контрольной группе

Анализ полученных данных у коров опытной группы в печени и селезенке позволил установить достоверное увеличение общей концентрации Fe на 18,6 ($P<0,01$) и 42,45 % ($P<0,02$) (рисунок 9), что указывает на запасание этого минерального элемента в органах-депо. В тканях печени животных опытной группы уменьшилось содержание микроэлементов Cu и Zn на 9,17 ($P<0,01$) и 27,58 % ($P<0,01$) по сравнению с контролем, свидетельствуя об их эффективном использовании в реакциях синтеза и обмена. Однако в селезенке происходило депонирование Cu и Zn у коров 2-й группы, то есть увеличилась общая концентрация этих веществ соответственно на 47,78 ($P<0,05$) и на 20,35 % по сравнению с аналогами.

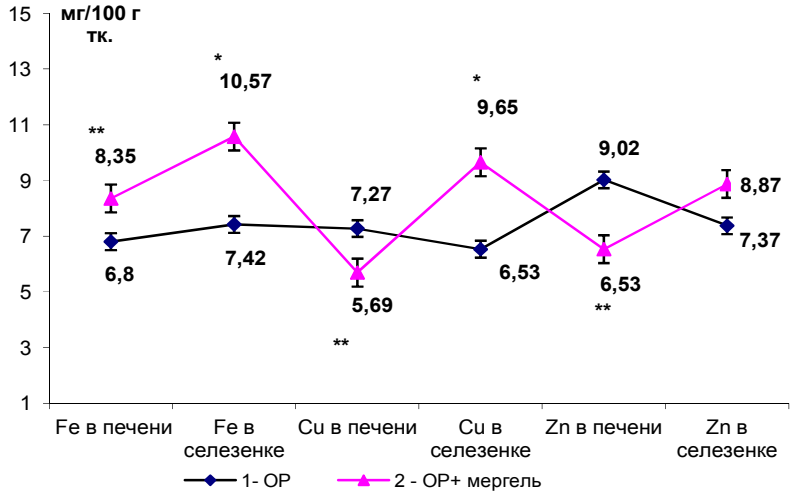

Рисунок 9 – Общая концентрация железа, меди и цинка в тканях молочных коров при добавлении в их рацион мергеля

В зимних рационах коров было недостаточно - кальция, фосфора, цинка, кобальта, марганца, а в летних - кальция, меди, цинка, марганца, фосфора.

Таким образом, добавление цеолитсодержащего мергеля в рацион молочных коров повышает интенсивность минерального обмена в их организме, нормализуя уровень макроэлементов (Ca, P, Mg) в их крови и повышая эффективность использования Fe и микроэлементов (Cu и Zn) в метаболических процессах организма. При условии недостаточности микроэлементов важно их комплексное применение в структуре комплексных добавок на основе природных сорбентов.

5.2. Биохимический профиль тканей коров в зависимости от фаз производственного цикла

Введение в рацион кремнеземистого мергеля животным второй группе (2-О) и третьей опытной группе (3-О) способствовало увеличению уровня общего белка в сыворотке крови (таблица 14, рисунок 11).

Таблица 14 - Изменения содержания общего белка и мочевины в сыворотке крови коров при использовании мергеля

Показатели	Группы животных		
	1-К	2-О	3-О
1 фаза лактации			
Общий белок, г/л	74,14 ± 1,096	85,01 ± 1,018***	82,75 ± 0,997***
Мочевина, ммоль/л	3,82 ± 0,675	2,26 ± 0,275*	2,22 ± 0,250*
2 фаза лактации			
Общий белок, г/л	78,21 ± 1,168	82,65 ± 0,901**	81,33 ± 1,197*
Мочевина, ммоль/л	3,93 ± 0,328	3,74 ± 0,211	3,82 ± 0,193
3 фаза лактации			
Общий белок, г/л	73,60 ± 0,980	81,00 ± 1,915**	78,50 ± 0,500**
Мочевина, ммоль/л	5,52 ± 0,315	5,03 ± 0,482	5,33 ± 0,320
За лактацию			
Общий белок, г/л	76,58 ± 0,876	82,30 ± 0,713***	81,87 ± 0,672***
Мочевина, ммоль/л	3,85 ± 0,247	3,19 ± 0,187*	3,28 ± 0,177*
Сухостойный период			
Общий белок, г/л	74,86 ± 0,595	81,60 ± 0,678***	80,30 ± 0,50*
Мочевина, ммоль/л	3,10 ± 0,090	3,10 ± 0,171	3,23 ± 0,123

Примечание: * - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001, по сравнению с соответствующим показателем в контрольной группе

Эксперимент показал, что добавка кремнеземистого мергеля сопровождалась достоверным увеличением содержания общего белка в сыворотке крови животных в целом за лактацию на 7,5 % ($P<0,001$) во 2-О и 6,9 % ($P<0,001$) в 3-О группах, по сравнению с контролем, и в сухостойный период на 9 % ($P<0,001$) и 7,3 % ($P<0,05$), соответственно. Наибольший эффект при скармливании мергеля, как при дозе 2 %, так и при дозе 4 %, наблюдается в 1фазу лактации, и составляет 14,7 % во 2-О группе и 11,6 % 3-О по сравнению с контролем. Отмеченные закономерности, но в менее контрастной форме, имели место и в другие фазы производственного цикла.

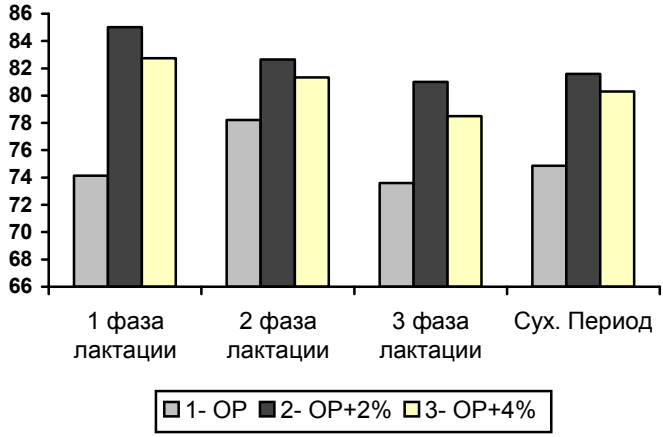

Рисунок 11 - Динамика общего белка в сыворотке крови коров пофазам лактации при скармливании им мергеля

Сравнивая опытные группы, можно отметить, что наиболее благотворное влияние на содержание общего белка в сыворотке крови наблюдалось при скармливании 2 % мергеля от сухого вещества рациона.

Одновременно отмечено снижение содержания мочевины в сыворотке крови животных, получавших мергель в дозе 2 и 4 %, которое составило 17,1 % (P<0,05) и 14,8 % (0,1>P>0,05), соответственно, по сравнению с контролем, что особенно было заметно в 1-ю фазу лактации (таблица 14, рисунок 12).

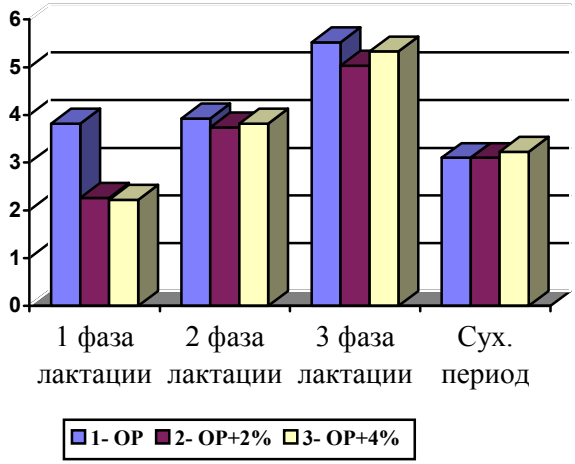

Рисунок 12 - Динамика содержания мочевины в сыворотке крови коров пофазам лактации при скармливании мергеля

В целом за лактацию содержание остаточного азота в сыворотке крови животных всех групп было практически на одинаковом уровне (таблица 15). Снижение содержания остаточного азота в сыворотке крови животных 2-О группы наблюдалось в начале лактации на 6,3 % (1,63 млмоль/л) и в 3 фазу лактации на 7 % (1,32 млмоль/л). В 3-О группе в 1 фазу лактации содержание остаточного азота в сыворотке крови имело тенденцию увеличения на 8,3 % (2,2 млмоль/л), а во 2 и в 3 фазы лактации снижения на 7,6 % (1,54 млмоль/л) и 7,0 % (1,30 млмоль/л) соответственно.

В сухостойный период (силосно-концентратный рацион) содержание остаточного азота в крови животных опытных и контроле групп находилось на одном уровне.

Таблица 15 - Динамика содержания остаточного азота в сыворотке крови подопытных животных по фазам производственного цикла при использовании мергеля

Фаза производственного цикла	Группа животных		
	1-К	2-О	3-О
1 фаза лактации	25,68 ± 1,324	24,05 ± 1,842	27,80 ± 1,097
2 фаза лактации	19,84 ± 0,846	20,28 ± 1,269	18,33 ± 1,008
3 фаза лактации	19,88 ± 0,639	18,56 ± 0,992	18,58 ± 0,778
За лактацию	21,19 ± 0,723	20,07 ± 0,773	20,59 ± 0,793
Сухостойный период	13,44 ± 0,351	13,98 ± 0,306	13,85 ± 0,281

Содержание креатинина в сыворотке животных всех групп находилось в пределах физиологической нормы (40…180 мкмоль/л) (таблица 16). Во 2-О и в 3-О группах содержание креатинина в сыворотке крови за лактацию снизилось на 5,9 мкмоль/л (6 %) и 9,41 мкмоль/л (9,15 %) по сравнению с контролем. В разгар лактации (1 фаза) у животных во 2-О опытной группе и в контрольной группе содержание креатинина было практически на одном уровне, а в 3-О группе ниже на 3,3 мкмоль/л (3 %), чем в контроле. Во 2 фазу лактации (летние рационы) в обеих опытных группах наблюдалось снижение содержания креатинина в сыворотке крови, особенно в 3-О группе, которое составило в ней 8,4 мкмоль/л, тогда как во 2-О группе снижение составило 2,4 мкмоль/л.

Таблица 16 - Динамика содержания креатинина в сыворотке крови подопытных животных по фазам производственного цикла при использовании мергеля

Фазы производственного цикла	Группа животных		
	1-К	2-О	3-О
1 фаза лактации	102,0±3,97	103,3±3,28	98,7±4,44
2 фаза лактации	100,0±3,43	97,6±3,27	91,6±2,03
3 фаза лактации	103,9±5,83	101,2±4,90	105,4±5,08
За лактацию	103,02±2,67	97,12±1,93	93,61±1,89
Сухостойный период	128,7±7,03	122,0±4,84	121,8±8,49

В 3 фазу во 2-О группе тенденция к снижению содержания креатинина составила в среднем 2,7 мкмоль/л, а в 3-О группе содержание креатинина в сыворотке крови было практически на одном уровне с контролем. В период запуска у животных содержание креатинина в целом во всех группах возросло, но под влиянием кремнеземистого мергеля было ниже, чем в контроле, в среднем на 6,7...6,9 мкмоль/л или на 5% в обеих опытных группах.

Во все периоды исследования, за исключением 3 фазы лактации, наблюдалась тенденция снижения содержания креатинина в сыворотке крови животных, получавших мергель, особенно в группе животных, получавших 4% мергеля от сухого вещества рациона.

Таким образом, увеличение белка в сыворотке крови животных, получавших кремнеземистый мергель, за счет увеличения поступления в организм микробного белка. Это способствует усилению синтеза белка в печени, тем самым увеличению содержания его в крови, что наиболее ярко проявляется в напряженные для коров периоды лактогенеза и интенсивного роста и развития плода (т.е. в 1 фазу лактации и в сухостойный период).

Применение кремнеземистого мергеля в рационе коров привело к достоверному повышению содержания глюкозы в сыворотке, как в целом за лактацию, так и в сухостойный период. За лактацию у подопытных коров содержание глюкозы возросло на 18,1 % (P<0,05) во 2-О группе и на 23 % (P<0,01) в 3-О по сравнению с контролем (таблица 17, рисунок 12).

Таблица 17 - Уровень глюкозы и уксусной кислоты в крови коров

Показатели	Группы животных		
	1-К	2-О	3-О
1 фаза лактации			
Глюкоза, ммоль/л	2,199± 0,157	2,809±0,252*	2,579±0,229*
Уксусная кислота, мг %	7,72±0,287	9,14±0,161***	9,78±0,435***
2 фаза лактации			
Глюкоза, ммоль/л	2,936± 0,176	3,084±0,170	3,476±0,204*
Уксусная кислота, мг %	8,26±0,328	10,56±0,311***	10,08±0,290***
3 фаза лактации			
Глюкоза, ммоль/л	1,605± 0,116	1,733±0,171	2,406±0,079***
Уксусная кислота, мг %	8,96±0,323	11,49±0,357***	10,58±0,297**
За лактацию			
Глюкоза, ммоль/л	2,43±0,113	2,87±0,153*	2,99±0,154**
Уксусная кислота, мг %	8,11±0,239	10,03±0,230***	9,98±0,219***
Сухостойный период			
Глюкоза, ммоль/л	1,657± 0,049	1,907±0,066*	1,850±0,074*
Уксусная кислота, мг %	8,54±0,616	10,04±0,231*	10,36±0,262*

Примечание: * - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001, по сравнению с соответствующим показателем в контрольной группе

При скармливании 2 % мергеля от сухого вещества рациона наибольшее увеличение концентрации глюкозы в сыворотке крови животных наблюдалось в первую фазу лактации (27,7 %; P<0,05), не менее эффективно было скармливание мергеля в сухостойный (15 %; P<0,05), и в предшествовавший ему периоды (8,1 %) по сравнению с контролем.

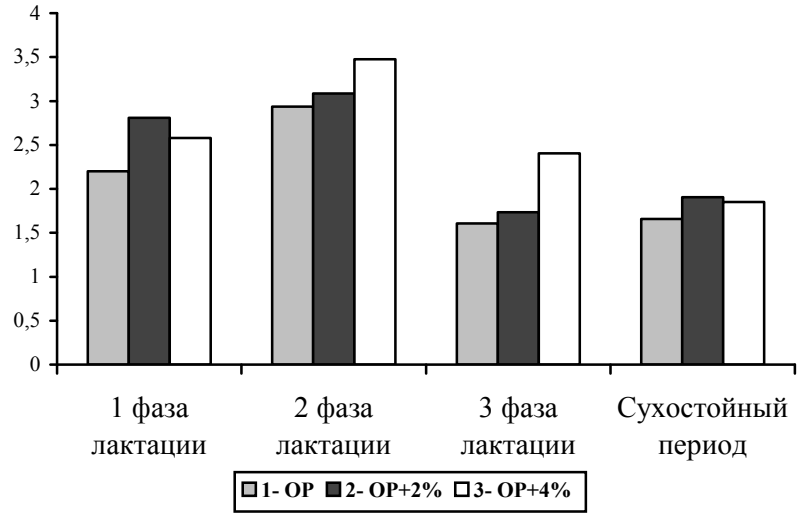

Рисунок 12 - Динамика содержания глюкозы в сыворотке крови коров пофазам лактации при скармливании им мергеля

В группе животных, получавших 4 % мергеля, во все периоды наблюдается увеличение содержания глюкозы в сыворотке крови животных. Сравнивая опытные группы, можно отметить, что скармливание 4 % кремнеземистого мергеля от сухого вещества рациона оказало более яркий эффект на синтез глюкозы, чем доза 2 %.

Таким образом, полученные результаты показывают, что под влиянием мергеля создаются лучшие условия для усиления синтеза глюкозы в печени, что указывает на стимуляцию энергетических процессов в печени и, следовательно, благотворно сказывается на физиолого-биохимическом статусе крови дойных коров. То есть наблюдается увеличение содержания глюкозы в крови. При этом наиболее выраженные изменения содержания глюкозы в сыворотке крови при обогащении рационов животных мергелем имели место в 1-ю фазу лактации.

Нами установлено увеличение содержания в крови животных, получавших мергель, уксусной кислоты во все периоды исследования (таблица 17). В крови животных, получавших 2 % мергеля, содержание уксусной кислоты за лактацию увеличилось на 23,7 % ($P<0,001$) и в сухостойный период на 17,5 % ($P<0,05$) по сравнению с контролем, в крови животных, получавших мергель в дозе 4 %, на 23,1 % ($P<0,001$) и 21,3 % ($P<0,02$) соответственно.

При этом во 2-О группе наибольшее увеличение содержания уксусной кислоты в крови животных наблюдалось во 2 и 3 фазы лактации, а в 3-О группе - в 1, 2 фазы лактации и в сухостойный период. Относительно высокий уровень глюкозы и лактата в крови животных может являться показателем резервов организма углеводных и липидных метаболитов.

Особое место в определении физиолого-биохимического статуса организма животных занимает оценка уровня и состояния липидов крови. При включении в рацион коров мергеля, наблюдалось увеличение содержания холестерина в сыворотке их крови за весь период лактации на 10,7 % во 2-О группе, а также - на 6 % в 3-О. В том числе в сухостойный период возросло на 11 % во 2-О и соответственно – на 15 % в 3-О группе (таблица 18).

Таблица 18 - Содержания холестерина и фосфолипидов в сыворотке крови коров

Показатели	Группы животных		
	1-К	2-О	3-О
1 фаза лактации			
Холестерин, ммоль/л	4,810±0,321	4,996±0,279	5,113±0,563
Фосфолипиды, моль/л	4,264±0,129	4,628±0,574	4,854±0,349
2 фаза лактации			
Холестерин, ммоль/л	3,498±0,145	3,395±0,177	4,104±0,293
Фосфолипиды, моль/л	2,956±0,178	3,112±0,269	3,240±0,243
3 фаза лактации			
Холестерин, ммоль/л	3,106±0,310	3,705±0,416	3,602±0,136
Фосфолипиды, моль/л	7,983±0,306	8,680±0,380	7,730±0,154
За лактацию			
Холестерин, ммоль/л	3,64±0,164	4,033±0,235	3,862±0,246
Фосфолипиды, моль/л	4,228±0,383	4,506±0,441	4,693±0,384
Сухостойный период			
Холестерин, ммоль/л	2,808±0,278	3,120±0,164	3,224±0,343
Фосфолипиды, моль/л	5,900±0,138	6,300±0,115*	6,214±0,074*

Примечание: * - $P<0,05$ по сравнению с соответствующим показателем в контрольной группе

Наибольшее увеличение содержания холестерина в сыворотке крови животных, получавших в качестве минеральной добавки кремнеземистый мергель в дозе 2 и 4 %, отмечено в 3 фазу лактации, и составляет 19,3 и 16 %, соответственно, по сравнению с контрольными животными. Скармливание 4 % мергеля от сухого вещества рациона оказалось эффективным и во 2 фазу лактации, где содержание холестерина в сыворотке крови животных увеличилось на 17 % по сравнению с контролем, а также в сухостойный период.

Таким образом, повышение концентрации холестерина в крови коров, получавших мергель, связано, по-видимому,

с интенсивным образованием у них в рубце летучих жирных кислот, в том числе уксусной, которая является исходным материалом для синтеза холестерина, о чем свидетельствует повышение уровня уксусной кислоты в крови животных опытных групп.

Как видно из таблицы 18, при обогащении рационов мергелем в сыворотке крови животных увеличилось содержание фосфолипидов в целом за лактацию на 6,6 % во 2-О и на 11 % в 3-О группах по сравнению с контролем, и в сухостойный период на 7 и 5 %, соответственно. При этом наибольшее увеличение содержания фосфолипидов в сыворотке крови животных, получавших мергель в дозе 2 и 4 % от сухого вещества рапциона, отмечено в 1 фазу лактации и составило 8 и 14 %.

Можно заключить, что под влиянием скармливания мергеля в сыворотке крови коров наблюдается тенденция к увеличению концентрации липидов. Это оказывает положительное влияние как в целом на физиолого-биохимический статус организма животных, так и на молочную продуктивность, и воспроизводительную функцию коров. Наиболее выраженная тенденция к увеличению концентрации холестерина, фосфолипидов, триглицеридов в сыворотке крови коров выявлена при обогащении рационов мергелем в период лактогенеза.

При скармливании кремнеземистого мергеля снижается содержание кетоновых тел в крови животных опытных групп (таблица 19, рисунок 13). Во 2-О группе снижение содержания кетоновых тел в крови животных составило за лактацию 0,35 ммоль/л (25,4 %; $P<0,001$), в 1 фазу лактации - 0,33 ммоль/л (20 %; $P<0,001$), во вторую - 0,18 ммоль/л (20 %; $P<0,02$), в третью - 0,26 ммоль/л (28 %; $P<0,01$) и в сухостойный период - 0,33 ммоль/л l (25 %; $P<0,05$) по сравнению с контрольной группой.

Таблица 19 - Содержание кетоновых тел в сыворотке крови коров пофазам лактации при скармливании им мергеля

Показатель	Группа животных		
	1-К	2-О	3-О
1 фаза лактации			
Количество ацетона и ацетоуксусной кислоты	0,47±0,04	0,31±0,02***	0,33±0,02**
Количество бета- окси-масленной кислоты	1,15±0,09	0,98±0,06*	0,93±0,08*
Всего кетоновых тел	1,62±0,07	1,29±0,06***	1,26±0,07***
2 фаза лактации			
Количество ацетона и ацетоуксусной кислоты	0,33±0,02	0,23±0,03*	0,25±0,02*
Количество бета- окси-масленной кислоты	0,60±0,02	0,52±0,02*	0,48±0,04**
Всего кетоновых тел	0,93±0,05	0,75±0,04*	0,73±0,06*
3 фаза лактации			
Количество ацетона и ацетоуксусной кислоты	0,25±0,03	0,22±0,02	0,22±0,02
Количество бета- окси-масленной кислоты	0,69±0,05	0,46±0,04**	0,50±0,06*
Всего кетоновых тел	0,94±0,06	0,68±0,05**	0,62±0,07*
за лактацию			
Количество ацетона и ацетоуксусной кислоты	0,42±0,03	0,27±0,05***	0,29±0,02***
Количество бета- окси-масленной кислоты	0,96±0,08	0,76±0,05*	0,74±0,06*
Всего кетоновых тел	1,38±0,09	1,03±0,05***	1,03±0,07***
в сухотойный период			
Количество ацетона и ацетоуксусной кислоты	0,41±0,04	0,29±0,03*	0,30±0,05*
Количество бета- окси-масленной кислоты	0,90±0,06	0,69±0,05*	0,77±0,14*
Всего кетоновых тел	1,31±0,07	0,98±0,09*	1,07±0,12*

Примечание: * - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001 по сравнению с контролем

У животных 3-О группы также наблюдалось снижение содержание кетоновых тел и составило 0,35 ммоль/л (25,4 %; P<0,001); 0,36 ммоль/л (22 %; P<0,001); 0,2 ммоль/л (22 %; P<0,05); 0,32 ммоль/л (34 %; P<0,02); 0,24 ммоль/л (18 %; P<0,05) соответственно.

В основном снижение содержания кетоновых тел произошло за счет фракции ацетона и ацетоуксусной кислоты. У животных 2-О группы снижение этой фракции в крови составило в целом за лактацию 0,15 ммоль/л (36 %; P<0,001), в 1 фазу лактации - 0,16 ммоль/л (34 %; P<0,001), во вторую - 0,1 ммоль/л (30 %; P<0,05), в третью - 0,03 ммоль/л (12 %; P<0,05) и в сухостойный период 0,12 ммоль/л (29 %; P<0,05) по сравнению с контролем. У животных 3-О группы соответственно - 0,13 (31 %; P<0,001); 0,14 (30 %; P<0,01); 0,08 (24 %; P<0,05); 0,03 (12 %; P<0,05); 0,11 ммоль/л (27 %; P<0,05).

Наблюдалось снижение в крови животных опытных групп и содержания фракции бета- оксимасляной кислоты. Во 2-О группе это снижение составило за лактацию 0,2 ммоль/л (21 %; P<0,05); в 1 фазу - 0,17 (15 %; P<0,05); во вторую - 0,08 (13 %; P<0,05); в третью - 0,23 (33 %; P<0,01); в сухостойный период - 0,21 (23 %; P<0,02) по сравнению с контролем. В 3-О группе соответственно - 0,22 ммоль/л (23% P<0,05); 0,22 (9 %; P<0,05); 0,12 (20 %; P<0,01); 0,19 (28 %; P<0,01); 0,13 (14 %; P<0,05). При этом наибольшее снижение содержания кетоновых тел наблюдалось при скармливании дозы 2 % кремнеземистого мергеля от сухого вещества рациона. Наибольшее снижение содержания кетоновых тел в крови животных опытных групп отмечено в 1 и 3 фазу лактации и в сухостойный период. Необходимо отметить, что содержание кетоновых тел в крови животных контрольной группы практически во все периоды исследований было выше физиологической нормы.

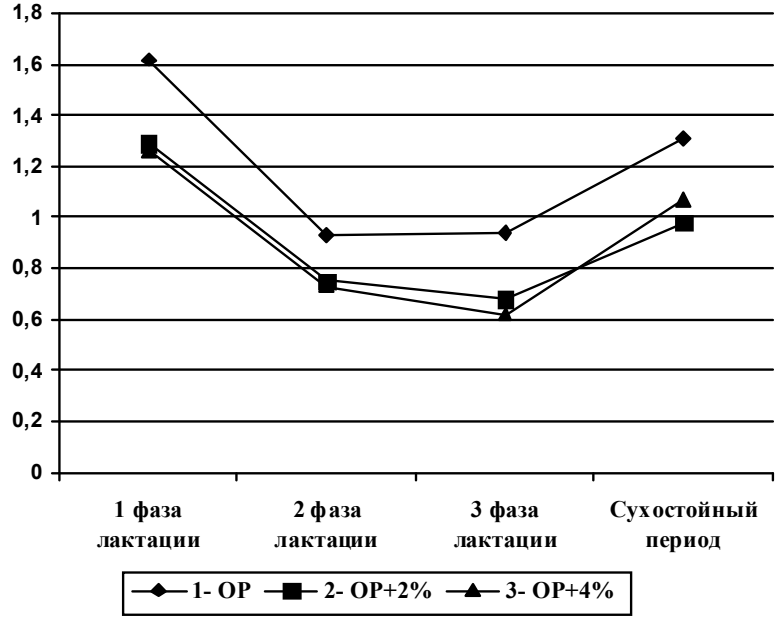

Рисунок 13 - Динамика содержания кетоновых тел в сыворотке крови коров пофазам лактации при скармливании им мергеля

Кетоновые тела синтезируются в организме жвачных в основном в печени из кетоногенных жирных кислот. Установлено, что при снижении содержания кетоновых тел возрастает уровень глюкозы в крови жвачных. Мы предполагаем, что это вызвано снижением синтеза масляной кислоты и её адсорбцией цеолитом в рубце, а также снижением синтеза их в печени за счет увеличения синтеза глюкозы в ней.

В результате исследований выявлена тенденция увеличения содержания холестерина, фосфолипидов, триглицеридов в сыворотке крови коров при обогащении их рацио-

нов кремнеземистым мергелем в различные фазы производственного цикла. Холестерин, фосфолипиды в печени, триглицериды в жировой ткани синтезируются в основном из высших жирных кислот, глицерина, уксусной, бета-оксималяной, ацетоуксусной кислот, ацетона через ацетил-КОА. Мы предполагаем, что под действием цеолита увеличивается в организме концентрация предшественников холестерина, фосфолипидов и триглицеридов, а за счет увеличения ионов металлов активизируются ферменты, участвующие в синтезе липидов - поэтому увеличивается синтез холестерина, фосфолипидов и триглицеридов в печени и молочной желез, и концентрация их в сыворотке крови.

В своих исследованиях наблюдали увеличение содержание уксусной кислоты в крови под действием кремнеземистого мергеля, которая является прямым предшественником холестерола, косвенным предшественником - фосфолипидов и триглицеридов, т.е. летучие жирные кислоты идут на синтез липидов. Это подтверждается и тем, что снижается синтез из ЛЖК в печени кетоновых тел. Поэтому, возможно, практически все летучие жирные кислоты идут на синтез холестерина, фосфолипидов и триглицеридов.

Имеется тенденция к увеличению содержания триглицеридов в сыворотке крови коров при обогащении рационов кремнеземистым мергелем в опытных группах на протяжении 1 и 2 фаз лактации, при добавлении 4% мергеля также в 3 фазу лактации.

Следовательно, приведенные материалы исследований свидетельствуют о том, что включение в рацион коров кремнеземистого мергеля в течение всего производственного цикла способствует нормализации физиолого-биохимического статуса их организма, при этом добавка 2 % мергеля является наиболее биологически эффективной.

В отдельные периоды (1 фаза лактации и сухостойный период) производственного цикла коров использование мергеля, как минеральной добавки, привело к значительному повышению уровня биохимических показателей в их крови, таких как: общий белок, глюкоза, уксусная кислота, холестерин, фосфолипиды, триглицериды. Эти периоды следует рассматривать как критические и принимать все меры для оптимизации минерального питания коров.

Исследования тканей печени и молочной железы коров при использовании мергеля

Печень является органом, принимающим участие во всех видах обмена веществ и поэтому активно влияющим на изменение физиолого-биохимического статуса организма животных. Изменение основных параметров физиолого-биохимического статуса в крови и печени в первую очередь окажет влияние на концентрацию предшественников молока в молочной железе.

Введение в рацион коров кремнеземистого мергеля благотворно влияет на синтез в печени белка, углеводов и липидов и их поступление в молочную железу. Об этом свидетельствует увеличение следующих показателей в печени коров опытных групп 2-О и 3-О: содержания белка на 17,0 % ($P<0,01$) и 10 %; глюкозы на 29,6 % ($P<0,01$) и 8,9 % ($P<0,05$); фосфолипидов на 6,7 % ($P<0,01$) и 3,6 % ($P<0,05$) по сравнению с данными показателями в группе аналогов.
В ткани печени животных, получавших 2 % цеолита от сухого вещества рациона, увеличилось содержание общего белка на 24,5 мг/г (17 %; $P<0,01$), мочевины на 0,4 ммоль/100г (12,8 %; $P<0,001$), остаточного азота на 0,79

ммоль/100г (6 %; P<0,01), креатинина на 11,06 мкмоль/100г (14 %; P<0,05), глюкозы на 2,57 ммоль/100г (30,0 %; P<0,01), фосфолипидов на 0,39 ммоль/100г (7 %; P<0,01), неорганического фосфора на 0,42 ммоль/100г или на 9 % (P<0,01) по сравнению с контролем.

Таблица 20 - Показатели белкового и углеводно-жирового обмена в печени молочных коров при скармливании им мергеля

Показатель	Группа животных		
	1-К	2-О	3-О
Белок, г/л	144,75±6,09	169,25±2,67**	159,25±2,90*
Мочевина, ммоль/100г	3,13±0,07	3,53±0,07***	3,33±0,08*
Остаточный азот, ммоль/100г	13,74±0,18	14,53±0,09**	14,15±0,22
Креатинин, мкмоль/100г	80,60±4,53	91,66±0,86*	88,66±3,37
Гамма-глутамил-трансфераза мккат/мг белка	0,0033± 0,00008	0,0018± 0,00002	0,0021± 0,00002
Креатининкин мккат/мг белка	0,0179± 0,0030	0,0130± 0,0002	0,0141± 0,0021
Глюкоза, ммоль/100г	8,68±0,27	11,25±0,10**	9,45±0,08*
Альфа-амилаза г/мг белка ч	1,087±0,176	1,030±0,092	0,932±0,106
Фосфолипиды, ммоль/100г	5,85±0,06	6,24±0,09**	6,06±0,08*
Триглицериды, ммоль/100г	0,503±0,008	0,479±0,005*	0,506±0,005
Неорганический фосфор, ммоль/100г	4,80±0,07	5,22±0,08**	5,21±0,15*

Примечание: * - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001 по сравнению с контролем

А в ткани печени животных 3-О группы на 14,25 мг/г (10 %; P<0,05), 0,2 ммоль/100г (6,4 %; P<0,05), 0,41 ммоль/100г (3%), 8,06 мкмоль/100г (10 %), 0,77 ммоль/100г (9 %; P<0,05), 0,21 ммоль/100г (4 %; P<0,05), 0,41 ммоль/100г (9 %; P<0,05) соответственно. Во 2-О группе животных наблюдается достоверное снижение содержания триглицеридов в печени.

В печени происходит синтез половины белков организма, полностью глюкозы и фосфолипидов. Мы предполагаем, что при скармливании кремнеземистого мергеля увеличивается поступление в печень предшественников белков (аминокислот), тем самым усиливается белковосинтетическая функция печени, в результате увеличивается содержание белков в печени и крови.

Увеличение содержания мочевины и креатинина в печени, с нашей точки зрения, вызвано усилением процессов превращения аммиака в печени и его утилизации.

Повышение содержания фосфолипидов в печени и крови животных, получавших цеолит, вызвано увеличением поступления уксусной кислоты, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот и других предшественников для синтеза из них фосфолипидов. Тенденция снижения содержания триглицеридов в печени животных 2-О группы вызвана, возможно, благотворным влиянием мергеля на течение липидного обмена, что в свою очередь, проявляется противодействием жировой инфильтрации печени. При подкормке кремнеземистым мергелем увеличивается соотношение содержания фосфолипидов к содержанию триглицеридов (в 1-К группе оно равно 11,63/1; во 2-О -13,03/1; в 3-О - 11,98/1), что позволяет объяснить нормализацию энергетического обмена результатом стабилизации субклинических надмолекулярных структур.

В печени и крови животных, получавших мергель, наблюдается увеличение концентрации глюкозы. Это вызвано, по нашему мнению, увеличением поступления в печень из желудочно-кишечного тракта предшественников глюкозы и синтеза из них гликогена и глюкозы.

В ткани печени животных, получавших 2 % мергеля, было выше содержание белка на 10,0 мг/г, мочевины на 0,2 ммоль/100г, остаточного азота на 0,38 ммоль/100г, креатинина на 3 мкмоль/100г, глюкозы на 1,8 ммоль/100г, чем в ткани печени животных 3-О группы. В ткани печени животных 2-О группы наблюдается наибольшее снижение активности гамма-глутамилтрансферазы, креатинкиназы, по сравнению с контрольной и 3-О групп.

Для диагностики функционального состояния печени коров в период лактации нами выявлено благоприятное влияние скармливания мергеля в дозе 2 и 4 % от сухого вещества рациона на уровень активности сывороточных ферментов, в том числе аминотрансфераз, лактатдегидрогеназы, щелочной фосфатазы и холинэстеразы.

Динамика активности сывороточных аминотрансфераз в опытных группах с добавкой мергеля в рацион шла в сторону снижения АСТ на 8,0 и 5,3 %, при $P<0,05$, АЛТ на 14,1 и 19,0 %, при $P<0,05$ по сравнению с контролем.

Это характеризует усиление реакций переаминирования в печени коров, при повышении в ней синтеза общего белка на 17,0 ($P<0,01$) и 10,0 % по сравнению с аналогами.

В ходе опыта также в их крови выявлено достоверное увеличение количества общего белка на 7,1 ($P<0,001$) и 5,1 % ($P<0,01$) соответственно по сравнению с контролем и отмечена тенденция к увеличению альбуминов (на 8,2 %), альфа-глобулинов (на 8,9 %), гамма глобулинов (на 5,0 %). Об усилении белоксинтетической функции печени молочных коров при подкормкой их мергелем Си-

уч-Юшанского месторождения и повышение усвоения питательных веществ корма.

И подтверждается динамикой активности спектра фермента лактатдегидрогеназы, свидетельствуя об усилении течения окислительно-восстановительных процессов в организме молочных коров. Так на фоне тенденции к снижению общей активности ЛДГ в сыворотке крови коров 2-й и 3-й группы на 7,6 и 6,9 % по сравнению с контролем происходило увеличение активности анодной фракции ЛДГ-2, промежуточной фракции ЛДГ-3, катодной фракции ЛДГ-4 и уменьшении активности печеночной фракции ЛДГ- 5, при этом все показатели находились в рамках физиологической нормы для данной группы животных. Выявленные данные указывают на усиление процесса глюконеогенеза, хотя процессы гликолиза протекают тоже интенсивно, это говорит об улучшении функционального состояния печени высокопродуктивных коров при поступлении мергеля в их организм.

В тоже время в печени этих коров на фоне поступления в их организм мергеля наблюдалась тенденция к увеличению активности анодной фракции ЛДГ-1, которая характеризует усиление процесса глюконеогенеза и снижение активности печеночных фракций ЛДГ-4 и ЛДГ-5 (до нижних границ физиологической нормы). А активность ЛДГ-2 у коров всех групп заметно от контроля не отличалась.

Таким образом, динамика активности спектра ЛДГ в печени молочных коров при введении в их рацион кремнеземистого мергеля Сиуч-Юшанского месторождения указывает на активизацию энергетического обмена в их организме.

Одновременно в тканях печени коров опытных групп наблюдалась четкая тенденция к уменьшению активности ЩФ в печени на 9,94 и 8,29 %, что говорит о снижении

нагрузки на этот орган в период интенсивной лактации. Установлена выраженная тенденция к увеличению активности холинэстеразы (основного фермента, характеризующего функциональное состояние клеток печени) на 13,48 и 17,24 % в тканях печени животных 2-й и 3-й опытных групп по сравнению с контролем. Скармливание мергеля не оказало заметного влияния на реакцию сыворотки крови подопытных коров 2-й и 3-й группы с тимоловой пробой, по которой обычно оценивают диагностику поражения печени.

Следовательно, установлено благоприятное влияние мергеля на функциональное состояние печени высокопродуктивных коров и повышении ее белоксинтетической (в т.ч. синтеза альбуминов) функции.

Выявлена положительная динамика к увеличению ряда показателей в молочной железе коров второй и третьей опытных групп, в том числе содержания: белка на 30 % ($P<0,001$) и 14,3 % ($P<0,01$); глюкозы на 27,7 % ($P<0,001$) и 37,7 % ($P<0,001$); фосфолипидов на 2 % и 3,3 % ($P<0,05$); триглицеридов на 4,6 % ($P<0,05$) и 5 % ($P<0,05$), соответственно по сравнению с показателями в контрольной группе.

Это свидетельствует о повышении качественного состава молока коров и его питательной ценности при использовании в качестве минеральных добавок дешевых природных цеолитов.

В ткани молочной железы у животных, получавших 2% мергеля от сухого вещества рациона, наблюдается по сравнению с животными, получавшими 4%, более высокое содержание белка на 10,5 мг/г, креатинина на 20,55 мкмоль/100г, неорганического фосфора на 0,17 ммоль/100г и более низкое содержание мочевины на 0,42 ммоль/100г,

остаточного азота на 3,18 ммоль/100г, глюкозы на 0,16 ммоль/100г, фосфолипидов на 0,1ммоль/100г.

Таблица 21 - Показатели белкового и углеводно-жирового обмена в молочной железе подопытных животных

Показатель	Группы животных		
	1-К	2-О	3-О
Белок, г/л	63,00±2,59	82,50±4,07***	72,00±1,31**
Мочевина, ммоль/100г	2,49±0,14	2,13±0,09*	2,55±0,15
Остаточный азот, ммоль/100г	10,88±0,93	8,07±0,24*	11,25±0,77
Креатинин, мкмоль/100г	86,91±9,30	80,60±2,15	60,05±0,68*
Гамма-глутамилтрансф. мккат/мг белка	0,0084±0,0015	0,0060±0,0002	0,0056±0,0001
Креатининки-наза мккат/мг белка	0,129±0,0119	0,108±0,0118	0,107±0,0095
Глюкоза, ммоль/100г	1,66±0,08	2,12±0,07***	2,28±0,10***
Альфа-амилаза г/мг белка ч	2,046±0,1828	2,201±0,3157	2,164±0,4001
Фосфолипиды, ммоль/100г	6,08±0,05	6,18±0,06	6,28±0,08*
Триглицериды, ммоль/100г	0,542±0,005	0,567±0,006*	0,569±0,007*
Неорганический фосфор, ммоль/100г	4,68±0,05	5,03±0,07**	4,86±0,04**

Примечание: * - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001 по сравнению с контролем

В молочной железе, при скармливании кремнеземистого мергеля, активно синтезируются белки, глюкоза и триглицериды, о чем свидетельствует повышение концентрации в молочной железе общего белка, глюкозы, триглицеридов, фосфолипидов и активности альфа-амилазы.

Часть гликогена расщепляется гидролитически под влиянием амилазы. В печени, при скармливании цеолита, наблюдается тенденция снижения активности амилазы, что вызвано процессами отложения гликогена. В молочной железе активность амилазы в опытных группах повышается, что, возможно, связано с увеличением поступления углеводов и усилением процессов синтеза глюкозы, используемой для образования молочного жира и лактозы. Из таблицы 21 видно снижение активности ферментов, таких как гамма-глутамилтрансферазы и креатининкиназы, при скармливании кремнеземистого мергеля. Снижение активности этих ферментов показывает, что при скармливании кремнеземистого мергеля снижается поступление креатинина в печень, нормализуется деятельность печени, активизируется обмен веществ, а также снижается предрасположенность животных к заболеваниям мышечной системы. Сравнивая опытные группы можно отметить, что при скармливании 2 % кремнеземистого мергеля наблюдался наибольший эффект.

Следовательно, при скармливании цеолитов в крови животных увеличивается содержание общего белка, глюкозы, ЛЖК, холестерина, фосфолипидов, жирных кислот, снижается содержание мочевины, количество кетоновых тел. Происходит увеличение поступления питательных веществ из пищеварительного тракта в печень и молочную железу и, тем самым, оптимизация процессов синтеза в печени и молочной железе белков, липидов и углеводов.

5.3. Влияние добавки мергеля на состав молока

Происходящие в организме изменения отражаются на качественном составе молока коров (таблица 22).

Таблица 22 - Состав молока коров при подкормке мергелем

Показатели	Группы животных		
	1-К	2-О	3-О
1 фаза лактации			
Среднемесячный выход молочного жира, кг	16,79±1,71	18,68±1,94	18,39±1,66
белка, кг	16,77±1,80	19,91±1,85	17,06±1,71
сахара, кг	17,81±3,68	21,77±2,28	22,24±2,22
2 фаза лактации			
Среднемесячный выход молочного жира, кг	15,42±1,71	19,85±0,90	19,09±1,01
белка, кг	15,22±1,52	18,74±1,23	18,60±1,30
сахара, кг	23,02±2,41	26,50±1,34	27,98±1,98
3 фаза лактации			
Среднемесячный выход молочного жира, кг	13,44±0,84	15,73±0,72	13,21±1,09
белка, кг	13,28±0,99	15,66±0,90	14,12±1,51
сахара, кг	18,76±2,12	21,88±1,73	19,40±2,12
За лактацию			
% жира в молоке	3,54±0,06	3,73±0,08	3,55±,06
Выход молочн. жира, кг	159,10±18,24	169,38±7,98	155,5±16,38
Выход молочн. белка, кг	126,35±17,71	156,6±2,09	137,9±15,38
Содержание сахара в молоке (среднем за месяц), кг	20,48±1,50	24,17±1,07	24,01±1,25
Содержание СВ, %	11,89±0,1	12,24±0,12*	12,06±0,10
Содержание СОМО, %	8,56±0,053	8,72±0,067*	8,67±0,042
Содержание золы, %	0,685±0,004	0,698±0,005*	0,69±0,003*

Примечание: * - P<0,05 по сравнению с контролем

В молоке коров группы с дозой мергеля 2 % от сухого вещества рациона отмечали увеличение выхода молочного жира в среднем за лактацию на 6,5 %, по сравнению с контролем. При этом выход молочного жира в контрольной группе и 3-й группе с дозой 4 % от сухого вещества рациона находился практически на одном уровне. У животных опытных групп выявлена тенденция к увеличению в молоке содержания белка в среднем за лактацию на 24,0 % во 2-й группе и на 9,2 % в 3-й по сравнению с контролем. А также повышение среднемесячного выхода молочного сахара за лактацию на 18,9 и 17,2 %, соответственно, по сравнению с аналогами в контроле.

Во 2-ю фазу лактации происходило увеличение выхода молочного белка у коров групп с использованием мергеля на 23,0 и 22,2 % по сравнению с контролем. При этом наибольшее увеличение выхода молочного сахара в молоке коров опытных групп по сравнению с контролем отмечено в 1-ю фазу лактации, которое составляет 22,2 и 24,9 % в опытных группах соответственно. В молоке коров получавших дозы 2 % от сухого вещества рациона 2-й группы наблюдалось повышение содержания сухого вещества на 3,0 % ($P<0,05$) соответственно, по сравнению с контролем.

Таким образом, дополнительное введение в рацион лактирующих коров кремнеземистого мергеля в различные фазы лактации способствовало улучшению качественного состава их молока, т.е. повышению выхода молочного жира, белка и сахара, содержания в молоке сухого вещества и золы, особенно в 1 фазу лактации.

Уровень микроэлементов в молоке по фазам лактации

Нами было изучено влияние введения в рацион мергеля на динамику содержания кальция, фосфора, магния, меди, цинка, марганца в молоке коров. В результате введения в рацион мергеля в молоке коров увеличилось содержание кальция, магния, меди, цинка и снизилось содержание общего и неорганического фосфора, марганца, кадмия, свинца и ртути. Из данных, представленных в таблице 23 следует, что содержание кальция в молоке коров всех групп за все время исследований находилось в области нижней границы физиологической нормы (26,3…38,0 млмоль/л).

Таблица 23 - Уровень кальция и общего фосфора в молоке лактирующих коров

Показатели	Группы животных		
	1-К	2-О	3-О
1 фаза лактации			
Кальций, млмоль/л	18,499±0,59	23,600±0,92**	24,220±0,61**
Общий фосфор, млмоль/л	34,72±0,91	36,16±1,17	35,05±0,99
2 фаза лактации			
Кальций, млмоль/л	23,58±0,32	26,23±0,38**	25,860±0,31**
Общий фосфор, млмоль/л	38,58±0,99	36,39±0,74*	34,13±0,89**
3 фаза лактации			
Кальций, млмоль/л	19,130±0,64	23,710±0,21*	26,810±1,03*
Общий фосфор, млмоль/л	52,88±1,24	47,82±1,64*	46,03±2,18*
За лактацию			
Кальций, млмоль/л	21,137±0,43	25,150±0,48**	25,420±0,34**
Общий фосфор, млмоль/л	40,32±1,16	38,62±0,93	36,10±0,91**

Примечание: * - P<0,05, ** - P<0,01 по сравнению с контролем

При скармливании мергеля содержание кальция в молоке коров, получавших мергель в дозе 2 и 4 %, возросло в среднем за лактацию на 19…20 % (P<0,01) по сравнению с контролем. При этом наибольший рост содержания кальция наблюдался в 1-ю фазу лактации (28…31 %; P<0,001) и 3-ю (24…40 %; P<0,05) соответственно, особенно в группе животных, получавших 4 % кремнеземистого мергеля.

При скармливании мергеля у коров опытных групп содержание общего фосфора в молоке в 1 фазу лактации находилось на одном уровне с контролем. А в другие фазы лактации достоверно снижается: во 2 фазу - на 6,0 % (P<0,05) во 2-О и на 12,0 % (P<0,05) 3-О группах, в 3 фазу - на 11,0 и 13,0 % (P<0,05) соответственно.

В целом за лактацию снижение содержания общего фосфора в молоке коров, получавших мергель, составляет 4…10 % во 2-О и 3-О группах (таблица 23).

При включении в рацион коров мергеля содержание магния в молоке имело тенденцию увеличения в среднем на 8…15 % (P<0,05) во 2-О и 3-О группах, наиболее ярко проявившуюся во 2 и 3 фазы лактации, особенно при скармливании 4 % мергеля, и составила 13…16 % (P<0,05).

Исследования показали (таблица 24), что при добавки в рацион коров мергеля содержание меди и цинка в их молоке увеличивается, особенно в 1 и 3 фазы лактации.

Так в среднем за лактацию увеличение содержания меди в молоке животных опытных групп составило: 6 % -при включении в рацион 2 % мергеля и 7 % - при включении рацион 4 % мергеля, а цинка - 11 и 19 %, соответственно, по сравнению с контрольными животными. При этом содержание меди в молоке коров, получавших 2 и 4 % мергеля, увеличилось в 1 фазу лактации на 13 и 17 % (P<0,05), а в 3 фазу на 12…22 %, соответственно.

Содержание цинка в молоке коров 2-О и 3-О опытных групп в эти периоды возросло на 15…17 % (в 1 фазу лактации) и 18…25 % (в 3 фазу лактации) (таблица 24).

Таблица 24 - Содержания меди и цинка в молоке коров при применении подкормки мергеля

Показатели	Группы животных		
	1-К	2-О	3-О
1 фаза лактации			
Медь, мкмоль/л	6,35±0,43	7,20±0,34	7,45±0,31*
Цинк, мкмоль/л	18,43±1,32	21,13±2,64	21,56±1,73
2 фаза лактации			
Медь, мкмоль/л	3,66±0,26	3,95±0,24	4,22±0,22
Цинк, мкмоль/л	21,76±1,58	22,49±1,56	24,94±1,94
3 фаза лактации			
Медь, мкмоль/л	6,48±0,63	7,26±0,88	7,95±0,97
Цинк, мкмоль/л	22,58±1,38	26,66±0,85	28,20±2,25
За лактацию			
Медь, мкмоль/л	5,51±0,32	5,85±0,35	5,89±0,31
Цинк, мкмоль/л	20,79±0,93	23,00±1,11	24,65±1,24

Примечание: * - P<0,05, ** - P<0,01, *** - P<0,001 по сравнению с контролем

При этом наибольшее увеличение меди и цинка в молоке отмечается при скармливании 4 % мергеля, особенно в 3 фазу лактации. Обогащение молока важнейшими, жизненно необходимыми минеральными веществами, по-видимому, связано с тем, что мергель подвергается частичному разрушению в пищеварительном тракте, и освободившиеся при этом катионы используются организмом. Вероятно, что часть их обменивается на другие катионы без разрушения минерала.

В наших исследованиях в молоке коров, получавших мергель, содержание меди и цинка не превышало предельно допустимой нормы (ПДК “Cu”= 1,0 мг/кг или 15,73 мкмоль/л; ПДК “Zn”= 5,0 мг/кг или 76,8 мкмоль/л), а варьировало в пределах физиологических норм (для “Cu” - 0,79…8,79 мкмоль/л, и для “Zn” - 3,06…84,2 мкмоль/л (В.М. Холод, Г.Ф. Ермолаев, 1988).

Содержание марганца в молоке коров, получавших мергель в дозе 2 и 4 %, снизилось на 44…45 % ($P<0,01$), соответственно, в среднем за лактацию и достигло физиологической нормы (0,36…1,82 мкмоль/л, там же). Так при скармливании 2 % мергеля, наибольшее снижение содержания марганца в молоке коров наблюдалось в 1 и 2 фазы лактации и составило 36…51 % ($P<0,05$), а при скармливании 4 % - во 2 и 3 фазы лактации и составило 54…38 % ($P<0,01$).

Будучи биологически активным препаратом, мергель активизирует все виды обмена, в частности минеральный. Это ведет к увеличению выхода конечных продуктов обмена, которыми являются сами минеральные вещества (кальций, магний, медь, цинк) и снижение содержания марганца, фосфора в различные фазы лактации (особенно в 1-ю и 3-ю фазы).

Уровень токсических элементов в молоке коров по фазам лактации при добавке мергеля

Назрела необходимость оптимизации микро - минерального питания молочного скота не только с учетом их физиологической роли, но и с целью получения экологически чистой и биологически полноценной продукцией.

Кремнеземистый мергель содержит в своем составе тяжелые металлы. Поэтому особый интерес приобретает изучение содержания тяжелых металлов в молоке при включении в рацион добавок мергеля. Содержание кадмия и свинца в молоке животных всех групп находилось ниже предельно допустимой нормы (МДУ “Cd” =0,03 мг/кг, МДУ “Pb” = 0,1 мг/кг). Во все периоды исследования в молоке коров опытных групп содержание кадмия и свинца было ниже, чем в контроле. Одновременно в молоке коров, получавших 2 % мергеля, не обнаружен свинец, а в молоке коров, получавших 4 %, - кадмий. Наши наблюдения показали, что в начале лактации в молоке коров всех групп кадмия не обнаружено.

При включении в рацион коров кремнеземистого мергеля в дозе 2 % в молоке содержание кадмия было ниже, чем в контроле, во 2 фазу лактации - на 13 %, в 3 фазу - на 8 %. В молоке коров, получавших 4% мергеля, содержание свинца в различные фазы лактации было ниже, чем в контроле, в среднем на 5 %.

Содержание ртути в молоке коров в целом за лактацию и в различные периоды исследований было ниже МДУ почти в 2 раза (МДУ“Hg”=0,005 мг/кг). При этом во все фазы лактации содержание ртути в молоке коров опытных групп было ниже, чем в контроле.

Рассматривая динамику содержания ртути в молоке коров опытных и контрольной группы, можно отметить, что при скармливании кремнеземистого мергеля содержание ртути резко снижается: в 1-ю фазу лактации на 20,0 % во 2-й и 17,0 % в 3-й группах, во 2-ю фазу - на 28,0 % и 30,0 %, соответственно; в 3-ю фазу во 2-й группе содержание ртути в молоке коров находится на одном уровне с контролем, а в 3-й группе снижается на 8 %.

В среднем снижение содержания ртути за лактацию по сравнению с контролем составило во 2-й группе – 16,0 и в 3-й – 12,0 %, т.е. мергель не способствует повышению в молоке уровня кадмия, свинца и ртути.

Таким образом, добавка мергеля не вызвала накопления в молоке солей тяжелых металлов, что связано со свойствами обменного катионита и адсорбции этих элементов.

5.4. Молочная продуктивность и экономический эффект мергеля Сиуч-Юшанского месторождения

Анализ данных молочной продуктивности подопытных коров показал, что в группе с использованием цеолитсодержащего мергеля в качестве минеральной добавки к основному рациону получено больше молока по сравнению с аналогами в контроле (таблица 25). Если в начале опыта удой за месяц на 1 дойную корову при пересчете на базисную жирность (3,6 %) находился на одном уровне, то есть в 1-й группе - 507,3 кг, во 2-й – 499,8 кг, а среднесуточный соответственно - 16,91 и 16,66 кг. То на протяжении эксперимента регистрировали увеличение надоя молока от коров опытной группы. Наибольшее увеличение молочной продуктивности коров 2-й группы наблюдалось на фоне добавки мергеля к летнему рациону. В мае среднесуточный удой на 1 дойную корову в опытной группе увеличился на 22,20 % (до 18,33 кг), в июне - на 15,43 % (до 20,57 кг), в июле - на 20,12 % (до 20,42 кг), в августе - на 22,32 % (до 20,33 кг) по сравнению с данными показателями в контроле.

При смене летнего рациона на зимний наблюдалось относительное снижение уровня молочной продуктивности, как в опыте, так и в группе аналогов, при этом среднесуточный удой находился в пределах 17,10…17,79 кг.

Таблица 25 – Показатели молочной продуктивности коров при подкормке цеолитсодержащим мергелем (в пересчете на базисную жирность 3,6 %)

Показатель, ед.	1 группа (контроль)	2 группа (ОР+ мергель)
1	2	3
	на начало опыта (март)	
Валовый надой молока, кг	39062,10	31987,20
Количество дойных коров, гол.	77	64
Удой на 1 дойную корову, кг	507,30	499,80
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	16,91	16,66
	апрель	
Валовый надой молока, кг	35091,00	31163,40
Количество дойных коров, гол.	70	58
Удой на 1 дойную корову, кг	501,30	537,30
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	16,71	17,91
	май	
Валовый надой молока, кг	32400,00	31344,30
Количество дойных коров, гол.	72	57
Удой на 1 дойную корову, кг	450,00	549,90
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	15,00	18,33
	июнь	
Валовый надой молока, кг	38491,20	33940,50
1	2	3
Количество дойных коров, гол.	72	55
Удой на 1 дойную корову, кг	534,60	617,10
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	17,82	20,57
	июль	
Валовый надой молока, кг	43350,00	42269,40
Количество дойных коров, гол.	85	69
Удой на 1 дойную корову, кг	510,00	612,60
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	17,00	20,42
	август	
Валовый надой молока, кг	40885,20	42693,00
Количество дойных коров, гол.	82	70
Удой на 1 дойную корову, кг	498,60	609,90
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	16,62	20,33

1	2	3
	сентябрь	
Валовый надой молока, кг	38559,90	40789,50
Количество дойных коров, гол.	79	71
Удой на 1 дойную корову, кг	488,10	574,50
1	2	3
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	16,27	19,15
	октябрь	
Валовый надой молока, кг	30780,00	36291,60
Количество дойных коров, гол.	60	68
Удой на 1 дойную корову, кг	513,00	533,70
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	17,10	17,79
	ноябрь	
Валовый надой молока, кг	32224,50	37943,10
Количество дойных коров, гол.	63	69
Удой на 1 дойную корову, кг	511,50	549,90
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	17,05	18,33
	декабрь	
Валовый надой молока, кг	35541,00	39774,00
Количество дойных коров, гол.	66	70
Удой на 1 дойную корову, кг	538,50	568,20
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	17,95	18,94
	январь	
Валовый надой молока, кг	36178,80	36602,10
Количество дойных коров, гол.	73	67
Удой на 1 дойную корову, кг	495,60	546,30
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	16,52	18,21
	февраль	
Валовый надой молока, кг	34840,80	34924,50
Количество дойных коров, гол.	72	65
1	2	3
Удой на 1 дойную корову, кг	483,90	537,30
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	16,13	17,91
	март	
Валовый надой молока, кг	32803,20	34807,50
Количество дойных коров, гол.	68	65
Удой на 1 дойную корову, кг	482,40	535,50
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	16,08	17,85

1	2	3
	итого за период опыта	
Валовый надой молока, кг	431145,60	442542,90
Количество дойных коров, гол.	862	784
Удой на 1 дойную корову, кг	500,17	564,47
прибавка молока, кг	-	64,30
Среднесуточный удой на 1 дойн. к., кг	16,67	18,82
прибавка молока, кг	-	2,15
% от контроля	100,00	112,90

Добавление цеолитсодержащего мергеля к зимнему рациону подопытных коров обеспечило повышение среднесуточного надоя молока на 5,5…11,03 %, до 17,91…18,94 кг по сравнению с аналогами. По заключению опыта валовый надой в опытной группе (при пересчете на базисную жирность 3,6 %) составил 4425,43 ц, в том числе среднемесячный надой на 1 дойную корову – 564,47 кг, что больше на 64,30 кг, чем в группе аналогов.

Среднесуточный надой на 1 дойную корову в группе с использованием мергеля увеличился на 2,15 кг, то есть на 12,9 % и составил 18,82 кг против 16,67 кг в контроле.

Следовательно, скармливание цеолитсодержащего мергеля молочным коровам способствует повышению надоя их молока. За счет регулирующего влияния мергеля накопленный резерв минеральных веществ медленно используется, повышая усвоение питательных веществ кормового рациона, тем самым, обеспечивая повышение молочной продуктивности коров.

Расчет экономической эффективности показал (таблица 26), что введение мергеля в рацион молочных коров является экономически выгодным мероприятием. При скармливании мергеля в течение опыта (395 дней) расход добавки на одну корову в сутки составил 91,25 кг, что составило 27,38 рублей. Среднесуточный удой натурального молока в опытной группе составил 19,25 кг (при жирности 3,52 %), против 17,10 кг (при жирности 3,52 %) в контроле. При пересчете на базисную жирность (3,6 %) этот показатель соответствовал 16,67 кг в опыте и 18,82 кг в группе аналогов, то есть прибавка молока составила 2,15 кг.

Таблица 26 – Экономическая эффективность использования цеолитсодержащего мергеля в кормлении молочных коров

Показатель, ед.	1 группа контроль	2 группа опыт
Среднесуточный удой натурального молока, кг	17,10	19,25
Массовая доля жира, %	3,51	3,52
Среднесуточный удой базисной (3,6 %) жирности, кг	16,67	18,82
Получено молока базисной жирности за опыт, ц	4311,46	4425,43
Уровень кормления, ЭКЕ	16,18	16,18
Затраты корма на 1 кг натурального молока, ЭКЕ	0,95	0,84
Затраты корма на 1 кг молока (базисной жирности), ЭКЕ	0,97	0,86
Продолжительность скармливания мергеля, дней	-	395,00
Расход мергеля на 1 голову в сутки, кг		91,25
Стоимость мергеля за 1 тонну, руб	-	300,00
Расход мергеля на 1 корову, руб	-	27,38
Количество дойных коров за период опыта, гол.	862	784
Расход мергеля (за опыт на дойн. коров), тыс. руб	-	21,47
Транспортные расходы на доставку мергеля, тыс. руб	-	507,28
Расходы на раздачу мергеля, тыс. руб	-	67,32
Затраты на добавку всего, тыс. руб	-	596,07
Цена реализации 1 ц молока базисной жирности, руб	853,00	853,00
Условная прибыль, тыс. руб	3677,68	3753,42
Дополнительная прибыль, тыс. руб	-	75,74
Получено прибыли на 1 руб затрат, руб	-	6,30

За весь период опыта получено молока базисной жирности от коров 2-й группы 4425,43 ц, против 4311,46 ц в 1-й, следовательно, прибавка молока составила 113,97 ц.

При уровне кормления коров - 16,18 ЭКЕ, как в опыте, так и в контроле, использование цеолитсодержащего мергеля способствовало снижению затрат корма на единицу продукции.

В частности на получение 1 кг натурального молока уменьшились затраты корма на 11,58 % (до 0,84 э.к.е.), в том числе на получение 1 кг молока базисной жирности - на 11,34 % (до 0,86 э.к.е.) по сравнению с данными показателями в группе аналогов.

При цене реализации 1 ц молока базисной жирности (853 руб.) условная прибыль в опытной группе составила 3753,42 тыс. руб., в том числе дополнительная выручка – 75,74 тыс. руб.

Таким образом, применение цеолитсодержащего мергеля в молочном скотоводстве в качестве минеральной добавки к основному рациону лактирующих коров способствует повышению надоя молока и снижению затрат корма на единицу продукции.

5.5. Влияние мергеля на воспроизводительную функцию коров

По окончании опыта было проведено ректальное исследование имевшихся на данный момент коров в контрольной и опытных группах и обнаружено, соответственно, 28 и 24 коровы бесплодные. При выяснении причин, обуславливающих бесплодие у коров, установлено, что у всех этих животных отмечается наличие функциональных нарушений яичников (атрофия, гипофункция, кистозные образования, персистентное желтое тело), а также гинекологических заболеваний (задержание последа, субинволюция матки, послеродовый эндометрит). При этом данные ректального исследования, показали, что в контрольной группе по сравнению с подопытными больше животных с функциональными нарушениями яичников и гинекологическими заболеваниями.

В тоже время у 29,0 % коров контрольной группы наблюдалось сразу несколько патологий яичников, и у 25,0 % - патологий послеродового периода, тогда как у коров опытных групп смешанных патологий яичников и патологий послеродового периода не наблюдалось.

Ректальное исследование контрольных и подопытных коров показало, что скармливание мергеля не оказывает отрицательного влияния на их воспроизводительную функцию коров, а, наоборот, в группах, получавших мергель, снизилось количество гинекологически больных животных, наблюдались ускорение инволюции половых органов, нормализация функционального состояния яичников. Это, в первую очередь, вызвано увеличением поступления необходимых минеральных веществ в организм животных за счет мергеля и нормализацией обмена веществ

По окончании опыта был проведено ректальное исследование имевшихся на данный момент коров в контрольной и опытных группах учхоза УГСХА. Анализ данных ректального исследования был проведен совместно с кафедрой хирургии и акушерства УГСХА.

Нормализация процессов обмена веществ коров опытных групп подтверждается снижением процента гинекологических заболеваний (таблица 27). При ректальном исследовании коров обнаружено, что количество стельных и осемененных коров в контрольной и опытных группах практически одинаково, количество коров, находящихся в послеродовом периоде, в контрольной группе ниже, чем в опытных. Количество бесплодных коров во всех группах существенно не отличается. При выяснении причин, обусловливающих бесплодие у подопытных коров обнаружено, что у животных всех групп отмечается наличие функциональных нарушений яичников (атрофия, гипофункция, кистозные образования, персистентное желтое тело), а

также гинекологических заболеваний (задержание последа, субинволюция матки, послеродовый эндометрит).

Таблица 27 – Показатели воспроизводства стада при использовании подкормки мергеля

Показатели	Контрольная группа		Опытные группы	
	Кол-во	%	Кол-во	%
1.Всего животных исследовано	191		175	
2.Стельных	48	25	41	24
3.Осемененых и не проверенных на стельность	106	55	89	51
4.В послеродовом периоде	8	4,2	18	10,3
5. Бесплодных	28	15	24	13,7
из них с патологией				
а) гипофункция яичников	20	71	10	41
б) атрофия яичников	8	29	4	16
в) ПЖТ	4	14	10	41
г) кистозные образования	4	14		
6. Патология после родов				
а) задержание последа	6	75	1	11
б) субинволюция матки	4	50	2	11

Анализируя данные ректального исследования, можно отметить, что в контрольной группе по сравнению с опытными группами больше животных с функциональными нарушениями яичников и гинекологическими заболеваниями. При этом у 29 % коров контрольной группы наблюдалось сразу несколько патологий яичников, и у 25 % - патологий послеродового периода.

Основными причинами возникновения гинекологических заболеваний коров являются тяжелые роды, задержание последа, субинволюция матки, послеродовый эндометрит, отсутствие активного моциона, а также неполно-

ценность рациона, особенно недостаток минеральных веществ.

Данные ректального исследования коров контрольной и опытных групп показало, что у животных, получавших мергель, сокращается период инволюции матки после отела, тем самым у них в дальнейшем уменьшается процент заболевания яичников и матки. Это в первую очередь вызвано увеличением поступления необходимых минеральных веществ в организм животных за счет цеолита и нормализацией обмена веществ.

Результаты наших исследований подтверждаются исследованиями, которыми не выявлено отрицательного воздействия природных цеолитов на воспроизводительную функцию продуктивных животных. Эти данные подтверждаются исследованиями, которые установили, что при скармливании цеолитов у коров сокращается сервис-период на 18…25 дней, снижается индекс осеменения на одну стельность на 35…36 %.

Скармливание мергеля не оказывает отрицательного влияния на воспроизводительную функцию коров, а, наоборот, в группах, получавших мергель, снизилось количество гинекологически больных животных, наблюдалось ускорение инволюции половых органов, нормализация функционального состояния яичников.

Обогащение рационов коров кремнеземистым мергелем с целью полноценного минерального кормления коров оправдано и необходимо, ведет к изменению в сторону нормализации минерального статуса молока и увеличивает продуктивность коров, а также улучшает гинекологическое состояние животных. Наблюдаемый эффект мергеля обусловлен широким спектром макро- и микроэлементов и физико-химических особенностей добавки.

5.6. Влияние скармливания мергеля на состояние зубов и копыт коров

Улучшение течения минерального обмена организма молочных коров во время их интенсивной лактации положительно сказалось на состоянии их зубов и копыт. Учитывая то, что коровы содержались привязно, в стойлах и зимой выгуливались только на выгульные площадки (калды) при коровнике, у животных отмечали деформации копыт.

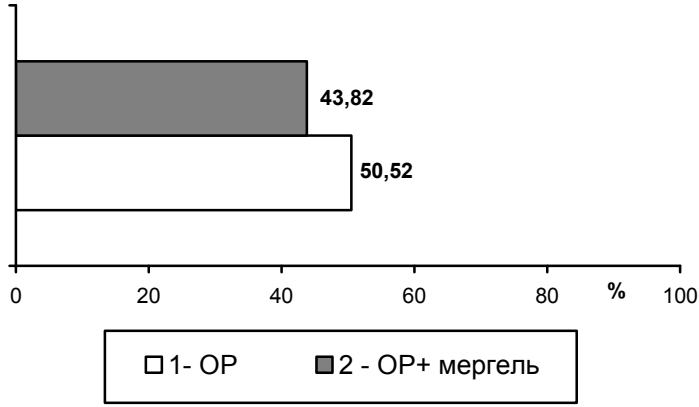

Рисунок 14. Деформация копыт коров при подкормке мергеля

В ходе опыта при клиническом осмотре подопытных животных мы выделили все четыре формы деформации копыт: остроугольные (длинные), кривые, косые и торцовые. Для остроугольных характерно удлинение зацепной части, загибание подошвенного края; для торцовых – крутая постановка зацепной стенки, образующей с почвой прямой угол; для кривых – наружная стенка выпуклая, а внутренняя вогнутая.

Таблица 28 - Исследование рогового башмачка копыт коров при скармливании мергеля

Показатель	1- группа (ОР)	2-группа (ОР+ 2 %)
Количество голов всего,	194	89
в %	100	100
Деформация копыт не наблюдалась, гол	96	50
в %	49,48	56,18
Деформация копыт установлена, гол	98	39
в %	50,52	43,82

Исследования рогового башмака показали, что у коров 2-й группы процент деформации копыт был меньше, чем в первой и составил 43,82 %, тогда как в контроле – 50,52 % (таблица 28, рисунок 14).

Таблица 29. Состояние резцовых зубов у коров при использовании подкормки мергеля

Показатель	1- группа (ОР)	2-группа (ОР+ 2%)
Количество голов всего,	194	89
в %	100	100
Зубы не шатаются, гол	44	60
в %	22,68	67,42
Зубы шатаются, гол	150	29
в %	77,32	32,85

Изучение состояния резцовых зубов у коров во время эксперимента позволило установить положительное влияние скармливания кремнеземистого мергеля. Это способствовало укреплению зубов у коров опытной группы, так процент резцов не шатающихся был выше и составлял

67,42, по сравнению с 22,68% в контроле. Тогда как процент шаткости резцовых зубов был высоким у коров 1-й группы без применения подкормки и достигал 77,32, а в опытной группе – 32,85% (таблица 29, рисунок 15).

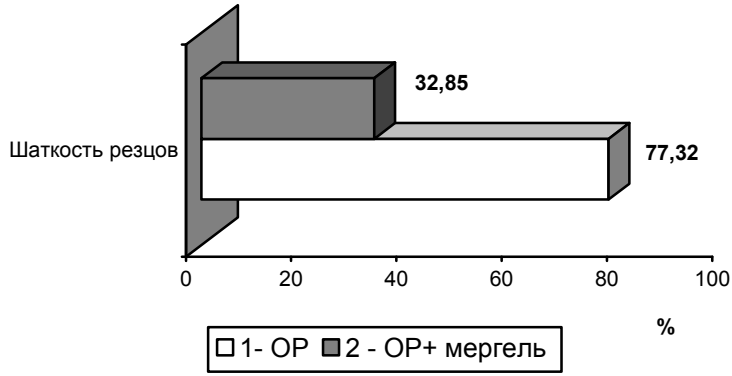

Рисунок 15 - Шаткость резцовых зубов у коров при использовании подкормки мергеля

Таким образом, можно заключить, что применение добавок цеолитсодержащего мергеля способствует повышению интенсивности течения минерального обмена, в том числе кальция и других минеральных элементов. Оказывает влияние и уменьшает деформацию копыт при стойловом содержании животных, обеспечивает укрепление и упрочнение зубов, уменьшая их шаткость и выпадение, что позволяет рекомендовать применяемую подкормку как профилактическое средство.

5.7. Использование комплексной добавки на основе природного мергеля в питании телят

Особый интерес исследователей и животноводов вызывают комплексные добавки, которые не только повышают полноценность рациона, нормализуют обмена веществ и жизнедеятельность организма животных, но и обеспечивают увеличение продуктивности животных и экономическую эффективность ведения животноводства.

В этом отношении одним из ценных компонентов комплексной добавки могут стать природные цеолиты, которые оказывают положительное влияние на процессы пищеварения и обмен веществ в организме животных. Сочетание природных цеолитов с органическими кислотами и их использование в качестве кормовых добавок является малоизученной областью науки и требует дальнейшего исследования.

Для реализации данной цели проведены исследования на телятах от рождения до 3-х месячного возраста, подобранных в группу по принципу аналогов. Различие в их кормлении состоит в том, что в рационы телят II группы добавляли мергель Сиуч-Юшанского месторождения, III – мергель в комплексе с лимонной кислотой, а IV группе – мергель в комплексе с молочной кислотой.

Первая контрольная группа не получала добавок (таблица 30, 31). С целью изучения влияния, комплексного полиминерального соединения пробиотического действия, цеолитсодержащей породы в сочетании с лимонной кислотой на рост, развитие телят. Кормовую добавку получали путем измельчения кремнеземистого мергеля на лабораторной мельнице, добавления в него и тщательного перемешивания лимонной кислоты или молочной кислоты.

Таблица 30 - Схема опыта по применению комплексной добавки

Группа	Кол-во, гол	Условия кормления
I – контроль	5	Основной рацион (ОР)
II – опыт	5	ОР + цеолитсодержащая добавка
III – опыт	5	ОР + цеолитсодержащая добавка + лимонная кислота
IV – опыт	5	ОР + цеолитсодержащая добавка + молочная кислота

А для улучшения вкусовых качеств и поедаемости корма, добавляли поваренную соль из расчета 100 г на 1 кг добавки.

Таблица 31 - Расход минеральных добавок и лимонной кислоты и молочной кислоты за период эксперимента

Период	Компоненты					
	Цеолит		Лимонная кислота		Молочная кислота	
	За период, кг	На 1 гол в сутки, г	За период, г	На 1 гол в сутки, г	За период, кг	На 1 гол в сутки, г
14.10 – 31.11.03	6,0	25,5	120,0	0,51	60,0	0,25
1.12- 24.12.03	3,0	25,0	120,0	1,0	60,0	0,50
25.12 – 24.01.04	4,0	26,7	240,0	1,6	120,0	0,80
Всего за 100 дней	13,0	26,0	480,0	0,96	240,0	0,48

Приложение: лимонная кислота – белый порошок в виде крупинок, молочная кислота – коричневая сиропообразная жидкость

В течение 100 дней эксперимента было проведено изучение роста и развития животных, путем ежемесячного индивидуального взвешивания утром до кормления, с вычислением абсолютных и среднесуточных приростов живой массы и энергии роста.

Результаты исследований показали, что введение в рационы телят комплекса органических кислот и цеолитсодержащего мергеля приводит к положительным изменениям в рамках физиологических норм некоторых биохимических показателей их крови (таблица 32). В группах молодняка крупного рогатого скота с использованием комплексных добавок содержание общего белка в крови животных 2-й и 3-й группы находится в пределах контроля, а у телят 4-й группы повысилось на 9,2 % по сравнению с контролем. При этом снизились показатели азотистого обмена в крови животных опытных групп, в том числе уровень остаточного азота на 7,06 %, 7,67 и 6,70 %, а также концентрации мочевины соответственно на 3,1 %, 25,7 и 24,5 % по сравнению с контрольной группой. Анализ активности ферментных систем также характеризует усиление течения реакций переаминирования. Так в сыворотке крови телят опытных групп возросла активность аспартат- (АСТ) и аланинаминотрасферазы (АСТ) на 3,16 %, 3,86 и 3,51 % и на 21,18 %, 23,54 и 11,79 % по с равнению с контролем. Это указывает на положительный азотистый баланс в их организме, усиление пластического обмена. На этом фоне на уровне контроля варьирует уровень альбуминов, α- и β - глобулинов сыворотки крови телят опытных групп, при этом повысилась концентрация γ-глобулинов на 10,84 %, 17,39 и 23 % по сравнению с контролем. Возрос А/Г коэффициент у животных опытных групп соответственно на 37 %, 20,97 и 16,13 % по сравнению с аналогами.

Таблица 32 - Биохимические показатели крови 3-х месячных телят

Показатели	Группы			
	I-К	II-О	III-О	IV-О
Общий белок, г/л	62,83 ±1,26	63,37 ±1,09	67,13 ±2,55	63,43 ±3,41
Альбумины	40,83 ±0,84	41,77 ±2,98	41,87 ±2,05	41,73 ±1,34
α_1-*глобулины*	17,43 ±0,52	16,0 ±1,66	15,83 ±1,90	15,00 ±1,08
α_2-глобулины	12,27 ±0,41	10,33 ±0,90	7,47 ±0,97	6,90 ±0,98
β- глобулины	9,17 ±0,55	9,40 ± 1,10	10,0 ±0,87	9,40 ±0,21
γ –глобулины	20,3 ±1,22	22,5 ±2,17	23,83 ±1,55	24,97 ±0,84
коэффициент А/Г	0,62	0,85	0,75	0,72
Креатинин, мкмоль/л	59,67±1,86	69,67 ±3,18	75,33 ±4,33	62,00 ±5,69
Мочевина, ммоль/л	2,17±0,23	1,43 ±0,13	1,47 ±0,15	1,27 ±0,27
Остаточный азот, ммоль/л	16,43±0,45	15,27 ±0,54	15,17 ±0,44	15,33 ±0,67
АСТ, нкат/л	1583,65 ±127,21	1633,66 ±57,68	1644,83 ±124,19	1639,16 ±56,34
АЛТ, нкат/л	472,26 ±36,51	572,28 ±125,69	583,45 ±34,67	527,9 3±14,67

Анализ биохимических исследований показал, что концентрация креатинина в крови молодняка 2-й, 3-й и 4-й опытной группы увеличилась на 16,76 %, 26,24 и 3,90 % по сравнению с контролем, что указывает на наращивание их мышечной массы.

Таким образом, введение в рацион молодняка крупного рогатого скота комплексной добавки на основе цеолитсодержащего мергеля и органических кислот способствует усилению азотистого обмена в их организме.

Влиянием комплексной добавки на телосложение телят

Положительные изменения физиолого-биохомических показателей животных опытных групп (таблица 32) на фоне скармливания комплексной добавки оказали благоприятное влияние и на морфометрические промеры телят, их телосложение. В ходе опыта было установлено, что у 3-х месячных телят промеры соответствовали физиологической норме. При этом молодняк опытных групп был более крупным, высоким, отличался от контроля более широкой и глубокой грудной клеткой, обхватом кости ног (таблица 33).

Таблица 33 - Изменение промеров 3-х месячных телят при скармливании комплексной подкормки, см

Показатели	Группы			
	I – К	II – О	III – О	IV – О
Высота в холке	83,4	84,2	85,1	86,7
Высота в спине	83,9	84,9	86,1	90,5
Ширина груди	17,5	18,8	18,1	19,1
Глубина груди	28,9	29,3	31,6	32,4
Ширина в маклоках	19,3	19,4	20,1	20,6
Косая длина туловища	83,6	84,7	86,1	86,9
Обхват груди	92,1	93,7	94,5	95,8
Обхват пясти	9,3	9,9	10,2	10,8

Следовательно, развитие промеров телят опытных групп связано с лучшим усвоением питательных веществ рациона, обогащенными органическими кислотами и цеолитсодержащими минералами.

Важной отличительной особенностью развития молодняка является неравномерность роста не только организма, но и отдельных частей тела, органов, тканей и особенно скелета. Расчет индексов телосложения телят в этом возрасте показывает, что животные всех групп были развиты относительно равномерно (таблица 34).

Таблица 34 - Изменение промеров 3-х месячных телят при применении комплексной подкормки, см

Индекс	Группа			
	I – К	II – О	III – О	IV – О
Длинноногости	65,4	65,2	62,9	63,9
Растянутости	100,5	100,6	101,2	101,2
Тазогрудной	75,3	81,4	80,1	83,0
Грудной	50,2	53,9	51,0	52,8
Сбитости	110,0	110,6	109,8	110,2
Костистости	11,2	11,8	12,0	12,5

Данные показали, что телята второй, третьей и четвертой опытных групп характеризовались более высоким индексами: растянутости и костистости, тазогрудным и грудным.

В целом под влиянием скармливания комплексной добавки на основе природных цеолитсодержащих мергелей и органических кислот улучшаются морфометрические показатели телят, в т.ч. индексы телосложения, что указывает на лучшее усвоение питательных веществ корма, которое обеспечивает повышение интенсивности и энергии роста молодняка.

6. МЕРГЕЛЬ В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ В СВИНОВОДСТВЕ

6.1. Влияние минеральных подкормок на морфо-биохимический состав крови свиней

Физиологический опыт провели на супоросных свиноматках крупной белой породы со вторым опоросом и их потомстве. Холостые свиноматки были разделены на три группы по принципу аналогов. Животные в группы подбирались с учетом породы, возраста, живой массы и состояния здоровья. Все группы животных находились в одинаковых условиях содержания. Свиноматки были осеменены хряками – аналогами крупной белой породы. Подкормка минеральными добавками начиналась после покрытия свиноматок и продолжалась до отъема поросят в возрасте 60 дней.

Ульяновская область относится к биогеохимической провинции, характеризующейся недостаточным содержанием в почве, воде и кормах таких необходимых микроэлементов, как медь, цинк, кобальт, марганец и йод. Поэтому хозяйственные рационы (основной рацион), которые получали свиноматки I контрольной группы, были сбалансированы по основным питательным веществам, но в них не хватало таких микроэлементов, как медь, цинк, кобальт, марганец и йод.

Для восполнения недостатка микроэлементов в рацион свиноматок II группы (II опытная) вводили полисоли микроэлементов для свиней производства Буинской ветеринарной производственной лаборатории в соответствии с рекомендациям по их использованию.

Свиноматки III группы (II опытная) получали дополнительно к основному рациону 3 % кремнеземистого мергеля от сухого вещества корма, что соответствовало количеству меди и цинка, вводимых в рацион II группы в составе полисолей, а по кобальту, марганцу приближались к существующим нормам кормления (Калашников А.П. и др., 2003). После опороса свиноматки с новорожденными поросятами содержались вместе до отъема в отдельных станках.

Поросятам, полученным от свиноматок всех групп, скармливали одни и те же корма. Начиная с 7 суток постнатального развития, поросятам, полученным от свиноматок контрольной группы (I группа) давали подкормку основного рациона. Поросята, полученные от свиноматок второй группы (I опытная) получали тот же рацион, но в него вводили полисоли Буинской ветеринарной производственной лаборатории в соответствии с инструкцией по их использованию. Поросятам, рожденным от свиноматок III группы (II опытная), скармливали тот же основной рацион, в который вводили 2 % кремнеземистого мергеля от сухого вещества корма, что соответствовало уровню меди, цинка в рационах поросят II группы, а по остальным веществам приближался к детализированным нормам кормления.

В 60-суточном возрасте был проведён отъём поросят от свиноматок, и они были разделены на 3 группы (по 50 голов в каждой) для проведения научно-хозяйственного опыта. В рацион поросят-отъёмышей добавлялись те же добавки минеральных веществ, что и в подсосный период.

Снимали свиней с откорма при достижении возраста 270 суток. В течение опыта кормление и содержание поросят было групповым, со свободным доступом к воде. На протяжении опытного периода содержание свиноматок и по-

росят проводилось с соблюдением соответствующих зоотехнических и ветеринарных требований.

Массу свиноматок и поросят получали путем индивидуального взвешивания. Для изучения биохимического статуса организма животных перед утренним кормлением брали из хвостовой артерии, кровь у пяти холостых и пяти супоросных (на 30 и 109 дни беременности) свиноматок из каждой группы.

Для выявления действия минеральных добавок на эмбриональное и постэмбриональное развитие поросят был произведен убой при рождении, и в возрасте 60 дней по три головы из каждой группы. По данным контрольного убоя определяли содержание минеральных веществ в мышцах, печени.

За период опыта изученные показатели крови свиноматок соответствовали физиологическим нормам (таблица 35). Характер изменений содержания эритроцитов за период супоросости. Представленные данные свидетельствуют о повышении количества эритроцитов в крови супоросных свиноматок опытных групп, в зависимости от физиологического состояния. Количество красных кровяных клеток у свиноматок первой группы за период супоросности не имеет существенных различий.

Обогащение рационов холостых свиноматок второй группы полисолями способствовало увеличению содержания эритроцитов в крови на 8,4 % ($p<0,02$) в последнюю треть супоросности. Включение в рацион свиноматок третьей группы кремнеземистого мергеля, вместо промышленно изготовленных полисолей, привело к увеличению количества эритроцитов на 10,38 % ($p<0,02$) за период супоросности.

Таблица 35 - Гематологические показатели крови свиней в связи с физиологическим состоянием и при использовании различных минеральных добавок

Физиологическое состояние	Группы		
	1	2	3
Количество эритроцитов, 10^{12} л			
Холостые свиноматки	6,50±0,20 100%	6,18±0,09 95,0%; $p^{1-2}>0,05$ 100%	6,36±0,12 97,85%; $p^{1-3}>0,05$ 102,91%; $p^{2-3}>0,05$
На 25-30 день супоросности	6,51±0,02 100%	6,42±0,03 98,62%; $p^{1-2}>0,05$ 100%	6,58±0,09 101,07%; $p^{1-3}>0,05$ 102,49%; $p^{2-3}>0,05$
На 109 день супоросности	6,52±0,18 100%	6,7±0,13 102,76%; $p^{1-2}>0,05$ 100%	7,02±0,17 107,67%; $p^{1-3}>0,05$ 104,78%; $p^{2-3}>0,05$
Количество лейкоцитов, 10^{9} л			
Холостые свиноматки	8,84±0,25 100%	9,86±0,66 111,54%; $p^{1-2}>0,05$ 100%	9,92±0,32 112,22%; $p^{1-3}<0,05$ 100,61%; $p^{2-3}>0,05$
На 25-30 день супоросности	9,08±0,07 100%	9,91±0,3 109,14%; $p^{1-2}<0,05$ 100%	10,18±0,07 112,11%; $p^{1-3}<0,001$ 102,72%; $p^{2-3}>0,05$
На 109 день супоросности	10,42±0,53 100%	10,68±0,56 102,49%; $p^{1-2}>0,05$ 100%	10,48±0,04 100,57%; $p^{1-3}>0,05$ 98,12%; $p^{2-3}>0,05$
Количество гемоглобина, г/л			
Холостые свиноматки На 25-30 день супоросности	76,0±1,48 100%	78,6±1,21 103,42%; $p^{1-2}>0,05$ 100%	84,0±4,10 110,53%; $p^{1-3}>0,05$ 106,87%; $p^{2-3}>0,05$
	79,12±0,28 100%	80,36±0,05 101,56%; $p^{1-2}>0,05$ 100%	88,7±0,94 112,11%$p^{1-3}<0,001$ 110,46%; $p^{2-3}<0,001$
На 109 день супоросности	89,0±1,09 100%	95,4±2,36 107,19%; $p^{1-2}<0,05$ 100%	100,0±3,40 112,35%; $p^{1-3}<0,02$ 104,82%; $p^{2-3}>0,05$

Примечание: * - P<0,05, ** - P<0,01, *** - P<0,001 по сравнению с контролем

В последнюю треть супоросности у свиноматок второй опытной группы, дополнительно получавшие полисоли, отмечается тенденция повышения в крови эритроцитов, по сравнению первой контрольной группой.

Следует отметить, что аналогичные данные, по содержанию количества эритроцитов, получены и в третьей опытной группе, где увеличение составило 7,67 % ($p>0,05$), по сравнению с контрольной группой и на 4,78 %, по сравнению со второй группой.

Питательные вещества, поступающие в кровь, требуют увеличения буферной емкости крови. 70 % буферной емкости крови приходится на гемоглобин эритроцитов. Содержание гемоглобина в крови свиней, получавших минеральные добавки, было выше, чем в контроле.

Результаты наших лабораторных исследований свидетельствуют о том, что содержание гемоглобина в крови холостых свиноматок было различным, максимальным оно было в третьей группе – 84,0 г/л, что на 10,53 % выше его содержания в первой контрольной группе, и на 6,87 % выше, чем во второй. Однако данные соответствуют показателям физиологических норм.

Необходимо отметить, что количество гемоглобина в крови супоросных свиноматок по ходу опыта имело тенденцию к увеличению. Так, содержание гемоглобина в крови свиноматок первой группы превышало данный показатель перед осеменением на 17,11 % ($p<0,01$).

Данная закономерность была отмечена и у опытных животных второй и третьей групп. Так, содержание гемоглобина у животных второй опытной группы, получавших дополнительно к основному рациону полисоли, на 109 день супоросности превысило на 21,37 % ($p<0,01$), его содержания перед осеменением. У животных, дополнительно получавших, кремнеземистый мергель, это повышение со-

ставило 19,05 % ($p<0,02$). Эксперименты показали, что при введении в рацион микросмеси, наблюдалась тенденция к повышению количества гемоглобина у супоросных свиноматок на 7,19 % ($p<0,05$).

В то же время у свиней, получавших кремнеземистый мергель в виде добавки данный показатель увеличился на 12,35 % ($p<0,02$) и составил 100 г/л. Сопоставляя значение данного показателя во второй и третьей группе животных, можно отметить повышение гемоглобина в третьей опытной группе на 4,82 %.

Таким образом, можно отметить, что скармливание местной цеолитсодержащей добавки – кремнеземистого мергеля оказало положительное влияние на содержание эритроцитов и гемоглобина в крови свиноматок. Включение цеолитовых туфов усиливает минеральный обмен и, как следствие, потребление кислорода тканями сердца и печени.

Мы не обнаружили существенных различий по содержанию лейкоцитов в крови свиноматок трех групп на протяжении супоросного периода.

Следовательно, у животных, получавших кремнеземистый мергель Сиуч-Юшанского месторождения, повышение морфологических показателей крови, скорее всего, связано с повышением функции гемопоэза.

Важное клиническое значение для суждения о состоянии азотистого обмена в организме животных имеют исследования по определению азотистых компонентов крови белковой и небелковой природы.

По данным наших исследований, содержание общего белка в крови холостых свиноматок было на границе физиологической нормы (таблица 36). Анализ данных таблицы показывает, что наиболее выраженные изменения в крови супоросных свиноматок происходит у животных третьей группы.

Таблица 36 - Уровень общего белка и альбуминов в крови свиноматок на фоне добавок

Физиологическое состояние	Группы		
	1	2	3
Количество общего белка, г/л.			
Холостые свиноматки	64,48±2,16 100%	62,28±4,17 96,59%; p^{1-2}>0,05 100%	62,92±3,2 97,58%; p^{1-3}>0,05 101,0%; p^{2-3}>0,05
На 25-30 день супоросности	72,40±0,93 100%	73,60±0,51 101,66%; p^{1-2}>0,05 100%	74,80±0,37 103,3%; p^{1-3}>0,05 101,63%; p^{2-3}>0,05
На 109 день супоросности	75,58±0,63 100%	82,26±0,69 108,84%; p^{1-2}<0,02 100%	87,34±0,34 115,56%; p^{1-2}<0,01 106,17%; p^{2-3}<0,05
Количество альбуминов, %			
Холостые свиноматки	41,08±0,36 100%	40,86±0,24 99,46%; p^{1-2}>0,05 100%	40,0±0,35 97,56%; p^{1-3}<0,05 97,89%; p^{2-3}>0,05
На 25-30 день супоросности	41,50±0,30 100%	42,1±0,20 101,44%; p^{1-2}>0,05 100%	43,0±0,1 103,61%; p^{1-3}>0,05 102,14%; p^{2-3}>0,05
На 109 день супоросности	41,80±0,50 100%	43,18±0,40 103,30%; p^{1-2}>0,05 100%	46,26±0,31 110,66%; p^{1-3}<0,01 107,13%; p^{2-3}<0,05

Примечание: * - P<0,05, ** - P<0,01, *** - P<0,001 по сравнению с контролем

При введении в рацион животным этой группы кремнеземистого мергеля в сыворотке крови увеличивается содержание общего белка на 15,56 %, по сравнению с животными не получающими минеральных добавок.

В то же время, у животных, получающих, микроминеральную добавку – полисоли, этот показатель составляет 8,84, увеличение достоверно в обеих группах.

Не менее важным остается тот факт, что применение природной цеолитсодержащей добавки в большей степени улучшает белковый спектр крови свиноматок, чем скармливание полисолей. Так, содержание общего белка в 3 группе на 6,17 % ($p>0,05$) больше его содержания в крови свиноматок второй группы.

Количество альбуминов за период супоросности у свиноматок трёх групп увеличивалось. Так, к концу супоросного периода содержание альбуминов в крови свиноматок 1 группы имело тенденцию к увеличению. В крови свиноматок 2 и 3 групп было отмечено достоверное увеличение количества альбуминов на 5,72 % и 15,5 % ($p<0,001$) соответственно.

Отмечалось также увеличение количества альбуминов в крови и супоросных (105-110 дней супоросности) свиноматок на 3,30 % (во II группе) и на 10,67 % при $p<0,001$ (в III группе) по сравнению с I группой, и на 7,13 % по сравнению со II группой. Поскольку количество альбуминов в крови свиноматок всех групп находилось практически на одном уровне, то повышение уровня общего белка было связано с ростом глобулиновой фракции.

Содержание α- и β-глобулинов в крови холостых свиноматок также на нижней границе физиологических норм (таблица 37, 38). Одной из функций глобулинов является их транспортная роль, т.е. используются тканями как субстраты в обменных процессах.

Таблица 37 – Содержание альфа- и бета-глобулинов в крови свиноматок при использовании подкормок

Физиологическое состояние	Группы		
	1	2	3
Количество α – глобулинов, %			
Холостые свиноматки	13,50±0,40 100%	12,80±0,70 94,8%; $p^{1-2}>0,05$ 100%	13,70±0,50 101,48%; $p^{1-3}>0,05$ 107,03%; $p^{2-3}>0,05$
На 25-30 день супоросности	13,80±0,10 100%	13,90±0,60 100,72 %; $p^{1-2}>0,05$ 100%	14,30±0,80 103,62%; $p^{1-3}>0,05$ 102,88%; $p^{2-3}>0,05$
На 109 день супоросности	14,20±0,46 100%	13,94±0,55 97,88%; $p^{1-2}>0,05$ 100%	14,86±0,60 104,65%; $p^{1-3}>0,05$ 106,60%; $p^{2-3}>0,05$
Количество β – глобулинов, %			
Холостые свиноматки	12,14±0,25 100%	11,78±0,70 97,12%; $p^{1-2}>0,05$ 100%	12,14±0,50 100%; $p^{1-3}>0,05$ 102,88%; $p^{2-3}>0,05$
На 25-30 день супоросности	12,00±0,3 100%	12,00±0,7 100%; $p^{1-2}>0,05$	12,80±0,9 106,67%; $p^{2-3}>0,05$
На 109 день супоросности	11,94±0,04 100%	12,62±0,5 105,69%; $p^{1-2}>0,05$	14,10±0,4 118,09%; $p^{1-3}<0,01$ 111,72%; $p^{2-3}<0,05$

Примечание: * - P<0,05, ** - P<0,01, *** - P<0,001 по сравнению с контролем

Таблица 38 – Содержание гамма-глобулинов в крови свиноматок при использовании подкормок

Физиологическое состояние	Группы		
	1	2	3
Количество γ- глобулинов, %			
Холостые свиноматки	20,44±0,38 100%	20,18±0,33 98,73%; p^{1-2}<0,05 100%	20,20±0,36 98,82%; p^{1-3}>0,05 100,1% ; p^{2-3}>0,05
На 25-30 день супоросности	20,80±0,8 100%	20,60±0,5 99,04%; p^{1-2}>0,05 100%	22,00±0,32 105,77%; p^{1-3}>0,05 106,80%; p^{2-3}>0,05
На 109 день супоросности	21,46±0,4 100%	20,74±0,53 96,64%; p^{1-2}>0,05 100%	25,36±0,10 118,17%; p^{1-3}<0,001 122,27%; p^{2-3}<0,001

Примечание: * - P<0,05, ** - P<0,01, *** - P<0,001 по сравнению с контролем

За период супоросности у свиноматок всех групп отмечались изменения по содержанию глобулинов в крови. К 105…110 дням супоросности у свиноматок 1 группы отмечалась тенденция к увеличению α– глобулинов.

У свиноматок, дополнительно получавших к основному рациону синтетические полисоли (за аналогичный период времени), увеличение количества α– глобулинов составило 8,59 %. Вместе с тем, следует отметить, что у животных, получавших дополнительно к основному рациону кремнеземистый мергель, содержание α – глобулинов увеличилось на 9,80 %.

В крови свиноматок 3 группы достоверно увеличивается содержание количество γ-глобулинов, за период супоросности на 25,54 %.

Исследование глобулиновых фракций в крови супоросных свиноматок (105…110 дней супоросности) позволило выявить тенденцию к увеличению α- и γ-глобулинов в третьей группе (дополнительно к основному рациону, получавшие кремнеземистый мергель) на 4,65 % и на 18,17 %, соответственно, по сравнению с 1 группой.

При этом следует подчеркнуть, что применение синтетических минеральных премиксов (полисолей) приводит к увеличению только β-глобулинов на 5,69 %, в то время как кремнеземистый мергель на 18,09 % при $p<0,01$.

Из метаболитов небелкового обмена нами были определены уровень креатинина, билирубина, мочевины (таблица 39).

Мочевина является конечным продуктом обмена веществ. Содержание мочевины в крови холостых свиноматок трех групп было в пределах нормы. Содержание мочевины у свиноматок к 109 дню супоросности увеличивается (по сравнению с холостыми свиноматками). Максимальное количество содержания мочевины у супоросных свиноматках отмечено в 1 группе. Содержание мочевины в крови супоросных свиноматок третьей группы, рационы которых обогащались кремнеземистым мергелем, снижалось на 6,65 %, что может указывать на более полную ретенцию аминокислот корма в образовании белков организма. Содержание мочевины, билирубина и креатинина в крови холостых свиноматок всех трех групп было примерно одинаковым.

Таблица 39 - Динамика изменений показателей белкового обмена в крови свиноматок при скармливании минеральных подкормок

Показатель	Группа животных		
	1	2	3
Холостые свиноматки			
Билирубин, мкмоль/л	1,98±0,04	1,90±0,10	2,10±0,07
Мочевина, ммоль/л	3,50±0,29	3,80±0,25	4,26±0,17
Креатинин, ммоль/л	104,4±3,88	100,6±4,80	103,8±4,17
Супоросные свиноматки 25-30 дней супоросности			
Билирубин, мкмоль/л	2,19±0,02	3,1±0,03**	2,48±0,02**
Мочевина, ммоль/л	3,65±0,022	3,87±0,020	3,84±0,024
Креатинин, ммоль/л	103,9±0,04	101,08±0,10**	103,64±0,05**
Супоросные свиноматки 109 день супоросности			
Билирубин, мкмоль/л	3,14±0,42	3,58±0,29	3, 10±0,38
Мочевина, ммоль/л	4,21±0,07	3,94±0,09*	3,92±0,08*
Креатинин, ммоль/л	103,1±0,80	102,14±0,65	104,38±0,52

Примечание: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$ по сравнению с контролем

Данные, характеризующие влияние различных минеральных добавок на содержание этих ферментов, за период супоросности, представлены в таблице 40.

Таблица 40 - Динамика содержания аминотрансфераз в крови свиноматок при использовании минеральных подкормок

Показатель	Группа животных		
	1	2	3
Холостые свиноматки			
АсТ, мЕ/мл	26,28±0,81	25,80±0,38	27,30±1,38
АлТ, мЕ/мл	14,30±0,54	14,64±0,43	15,68±0,18
Супоросные свиноматки 25-30 дней супоросности			
АсТ, мЕ/мл	23,08±0,08	22,68±0,06	23,36±0,06
АлТ, мЕ/мл	12,32±0,09	12,70±0,08	12,90±0,04
Супоросные свиноматки 109 день супоросности			
АсТ, мЕ/мл	21,62±0,59	21,72±0,36	21,44±0,39
АлТ, мЕ/мл	11,24±0,20	11,22±0,20	11,18±0,21

Примечание: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$ по сравнению с контролем

Они свидетельствуют о снижении концентрации ферментов за период супоросности. Содержание АсТ в первой контрольной группе холостых свиноматок составляло 26,28 МЕ/мл. Обогащение рационов свиноматок второй опытной группы солями неорганических металлов привело к уменьшению содержания данного фермента на 15,82 % за период супоросности. Замена полисолей кремнеземистым мергелем в составе рациона привело к снижению концентрации трансферазы АлТ в организме животных третьей группы на 21,46 % за супоросный период.

При этом следует заметить, что у супоросных свиноматок второй и третьей групп отмечалось тенденция к снижению АсТ. Аналогичная картина наблюдалась и в отношении концентрации АлТ. За период супоросности от-

мечено снижение концентрации АлТ во всех трех группах, по сравнению с холостым периодом у животных. Так, у свиноматок первой контрольной группы снижение составило 21,39 %.

В группе свиноматок, дополнительно получавших в период супоросности соли неорганических металлов, понижение составило 23,36 %, в то время как в третьей группе - 28,69 %. По данным таблицы 40, уменьшение концентрации данного фермента происходило в период супоросности и между группами. Была отмечена тенденция к уменьшению концентрации данного фермента.

Нормальное функционирование органов и систем организма животных возможно только при определенных значениях pH внутренней среды организма, которая поддерживается буферными системами: гемоглобиновой, бикарбонатной, фосфатной и белковой. Самой лабильной является бикарбонатная.

Под резервной щелочностью понимают запас бикарбонатов крови, определяемой по общему углекислому газу, так у холостых свиноматок трех групп были получены близкие данные по этому показателю (36,0…36,5 % общ. CO_2), однако, это ниже границ физиологических норм (45…48 % CO_2) (таблица 41).

За период супоросности данный показатель в первой контрольной группе увеличился на 44,8 % и находился в пределах физиологической нормы. У животных опытных групп в аналогичные календарные сроки, также было отмечено увеличение резервной щелочности на 46,9 % во второй группе и на 49,2 % в третьей. При этом следует отметить, что у супоросных свиноматок опытных групп происходило увеличение резервной щелочности на 2,3 % во второй группе, свиноматки которой к основному рациону дополнительно получали полисоли, и на 4,45 % в третьей

группе, получавшие кремнеземистый мергель, больше контроля. Вместе с тем отмечена тенденция увеличения данного показателя в третьей группе, по сравнению с показателями второй группы.

Таблица 41 - Изменение резервной щелочности в крови свиноматок при скармливании минеральных подкормок

Группы	Холостые свиноматки	Супоросные свиноматки	
		25-30 дней	105-109 дней
1	36,0±0,06 100%	40,82±0,44 100%	52,14±0,22 100%
2 в % к 1-й гр.	36,3±0,08 100,83%	44,36±0,38 108,67%; $p<0,05$	53,34±0,23 102,3%
3 в % к 1-й гр. в % ко2 -й гр.	36,5±1,0 101,4% 100,55%	48,4±0,43 118,60%; $p^{1-3}<0,001$ 109,11%; $p^{2-3}<0,051$	54,46±0,25 104,45%; $p^{1-3}<0,001$ 102,1%; $p^{2-3}<0,02$

Примечание: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$ по сравнению с контролем

Состояние углеводного обмена в крови свиноматок в течение опыта мы оценивали по содержанию в крови глюкозы, молочной и пировиноградной кислот. В сочетании с другими клиническими показателями они имеют определенное диагностическое значение.Под влиянием применяемых добавок в период супоросности отмечено повышение уровня глюкозы в крови.

Хотя содержание глюкозы в крови холостых свиноматок всех трех групп в начале опыта было на нижней границе физиологической нормы и метаболические функции в организме животных были снижены.

Результаты показали, что за период беременности у животных первой группы количество глюкозы выросло на 9,02 %, у свиноматок второй группы увеличение составило 16,09 %, а у животных, получавших в период беременности кремнеземистый мергель, повышение составило 40,0 %.

В крови супоросных свиноматок (105…109 дней) второй группы содержание глюкозы превышало ее содержания в крови свиноматок первой группы на 7,96 %. В аналогичный период времени у свиноматок третьей группы данный показатель превышал значения в крови животных первой группы на 31,85 %, а в крови животных второй группы на 22,12 %. По другим показателям (пировиноградной кислоте, молочной кислоте, креатинину) существенных различий не наблюдалось.

Таким образом, введение в рацион минеральных добавок оказало положительное влияние на метаболические процессы в организме свиней в последней трети супоросости.

Немаловажным показателем состояния естественной резистентности молодняка являются фагоцитарная, лизоцимная и бактерицидная активности (таблица 42). У поросят отъемного возраста при использовании стандартных солей микроэлементов нами не выявлено существенных различий по данным показателям.

Замена полисолей кремнеземистым мергелем в рационах свиноматок и поросят за аналогичный период времени оказало влияние на данный показатель. В ходе опыта, наметилась определенная тенденция к увеличению лизоцимной активности на 22,2 % ($p<0,001$), бактерицидной активности на 4,45 % и фагоцитарной активности на 8,5 % ($p<0,01$), по сравнению с животными первой группы.

Таблица 42 - Показатели естественной резистентности поросят отъёмного возраста при поступлении в их организм минеральных добавок

Показатели	Группы		
	1	2	3
Бактерицидная активность, %	70,27 ±0,14 100 %	70,5±0,15 100,33 % $p^{1-2}>0,05$ 100 %	73,4±0,03 104,45 % $p^{1-3}>0,05$ 104,11 % $p^{2-3}>0,05$
Лизоцимная активность, %	19,8±0,12 100 %	19,83±0,03 100,15 % $p^{1-2}>0,05$ 100 %	24,2±0,12 122,22 % $p^{1-3}<0,001$ 122,04 % $p^{2-3}<0,001$
Фагоцитарная активность, %	30,63±0,03 100 %	30,9±0,06 100,88 % $p^{1-2}>0,05$ 100 %	33,23±0,145 108,49 % $p^{1-3}<0,01$ 107,54 % $p^{2-3}<0,02$

Сопоставляя данные значения опытных групп необходимо подчеркнуть, что бактерицидная активность поросят третьей группы была выше на 4,11 % чем у животных второй группы.

Аналогичные результаты были получены и по другим показателям. Так, значение лизоцимной и фагоцитарной активности у животных третьей группы достоверно увеличилось на 22,04 % и 7,54 % показания у сверстников второй группы (в рационы которых добавляли полисоли) соответственно.

Следовательно, кремнеземистый мергель в составе рациона стимулирует защитные силы организма, благопри-

ятно влияет на физиологическую реактивность и резистентность организма животных.

Таким образом, включение в рацион молодняка свиней цеолитсодержащего кремнеземистого мергеля Сиуч-Юшанского месторождения способствует активизации обменных процессов, улучшению физиологического состояния и укреплению защитных механизмов их организма, в целом обеспечива повышение из продуктивных показателей: энергии роста, развития и сохранности.

Дефицит макро- и микроэлементов в рационе снижает их концентрацию в крови. Однако следует отметить, что содержание некоторых минеральных веществ (кальция, натрия, калия и магния) в крови поддерживается на сравнительно постоянном уровне и снижается только после исчезновения их резервов в тканях, т.е. кровь не всегда быстро реагирует на дефицит и, особенно, избыток определенных элементов в рационе.

Нами проведено определение активности щелочной фосфатазы (ЩФ) в сыворотке крови, как достаточно точного биохимического критерия обеспеченности организма минеральными веществам. ЩФ катализирует гидролиз моноэфиров ортофосфорной кислоты и является маркерным ферментом минерального обмена.

За супоросный период активность щелочной фосфатазы у свиноматок 3 группы, получавших кремнеземистый мергель в виде подкормки, увеличилась на 77,0 %. За аналогичный период времени у свиноматок 2 группы, получавших промышленно изготовленные полисоли, содержание данного фермента увеличилось на 5,25 %.

Необходимо отметить, что за период супоросности у свиноматок 1 группы отмечалось небольшое снижение концентрации данного фермента. В крови супоросных свиноматок 3 группы (105…110 дней супоросности) со-

держание щелочной фосфатазы было на 8,76 и на 4,84 % больше, по сравнению с 1 и 2 группами соответственно.

За период супоросности содержание кальция в крови свиноматок увеличивалось неравномерно. Так, в крови супоросных свиноматок первой группы увеличение составило17,21 %. В то время как обогащение рационов свиноматок второй группы полисолями привело к увеличению концентрации кальция в крови на 16,45 %, замена полисолей кремнеземистым мергелем в аналогичные календарные сроки привело к повышению количества данного элемента на 18,68 %. При этом следует подчеркнуть, что в крови супоросных свиноматок первых двух групп содержание кальция в крови было одинаковым.

В связи с этим можно предположить, что введение полисолей не оказало влияние на содержание данного элемента в крови супоросных свиноматок. Однако в крови супоросных свиноматок третьей группы была отмечена тенденция к увеличению содержания кальция. У холостых свиноматок трёх групп нами не выявлено существенных различий по содержанию фосфора в сыворотке крови.

К 105…110 дню супоросности содержание фосфора в крови свиноматок изменилось следующим образом: в первой контрольной группе его содержание увеличилось на 12,0 %. За аналогичный период времени во второй группе увеличение концентрации данного элемента составило 16,93 %, а в 3 группе увеличение составило 12,8 %. Хотя, необходимо отметить, что содержание фосфора в сыворотке крови супоросных свиноматок не имело существенных различий между группами.

Необходимо отметить, что у холостых свиноматок содержание магния в сыворотке крови не имело существенных различий. В то время как в последнюю треть супоросности концентрация магния в сыворотке крови живот-

ных 2 группы превышало его концентрацию в сыворотке крови животных 1 группы на 6,49 %, а у свиноматок 3 группы, дополнительно получавших кремнеземистый мергель, увеличение составило 9,09 % ($p<0,05$).

Количество натрия в течение беременности свиноматок 1 и 2 групп имело тенденцию к увеличению его концентрации, а в сыворотке крови свиноматок 3 группы, за период беременности, содержание натрия повысилось на 5 %, хотя, содержание натрия в сыворотке крови холостых свиноматок трёх групп не имело существенных различий.

В последнюю треть супоросности у свиноматок 2 и 3 групп содержание натрия в сыворотке крови заметно не отличалось от контроля.

Содержание такого минерального элемента как калий за период супоросности в сыворотке крови свиноматок 2 и 3 групп увеличился на 7,84 и 4,47 %, соответственно. Однако, у животных, получавших только основной рацион хозяйства, концентрация калия в сыворотке крови снизилось на 15,3 %.

Существенных различий в содержание железа в сыворотке крови холостых свиноматок трёх групп не обнаружено (рисунок 16). Применение минеральных добавок положительно отразилось на содержании железа в сыворотке крови супоросных свиноматок.

В последнюю треть супоросности уровень железа в крови маток 2 группы был выше на 12,46 %, чем у свиноматок 1 группы. В аналогичный период времени у животных 3 группы содержание железа в сыворотке крови увеличилось на 15,76 и 2,93 %, чем в 1 и 2 группах соответственно. За период супоросности в сыворотке крови свиноматок трёх групп отмечалось увеличение концентрации меди: так, у свиноматок 3 группы содержание меди в сыворотке крови повысилось на 10,9 %, во 2 группе на 7,76 % (рисунок 16).

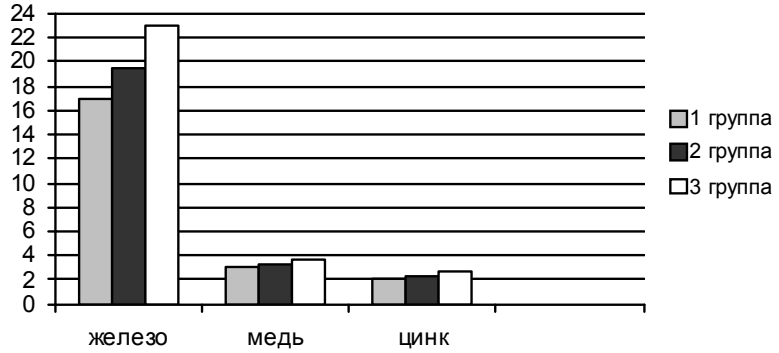

Рисунок 16 – Содержание минеральных элементов в сыворотке крови поросят-отъемышей при скармливании минеральных добовок, мкг

В последнюю треть супоросности у свиноматок трех групп содержание меди в сыворотке крови имело тенденцию к увеличению.

У холостых маток существенных различий по содержанию меди в сыворотке крови не обнаружено.

Увеличение концентрации в крови супоросных свиноматок 3 группы минеральных веществ происходило вследствие нормализации функций пищеварительного тракта и лучшей усвояемости корма, а также частично за счет элементов, входящих в состав цеолитсодержащей породы.

6.2. Продуктивность и воспроизводительная функция свиней при использовании минеральных добавок

Одним из важнейших резервов увеличения производства продуктов животноводства является ликвидация бесплодия маточного стада. Нарушение воспроизводительной функции животных снижает сроки и эффективность их использования, и тем самым рентабельность всего животноводства. Причинами бесплодия являются функциональные расстройства половой системы, выражающиеся в снижении генеративной, гормональной, секреторной и моторной функций.

В соответствии с современными представлениями нарушения воспроизводства у животных обусловлены лишь на 10 % генетически, а на 90 % зависят от воздействия факторов питания, таких как, энергия, протеин, незаменимые аминокислоты, витамины и минеральные вещества.

Недостаточная обеспеченность свиней минеральными веществами отрицательно сказывается на поедаемости корма, минерализации скелета здоровых животных, продолжительности их жизни и функции воспроизводства.

Наилучший эффект от применения минеральной подкормки достигается тогда, когда в рационе за счет добавок содержится оптимальный уровень элементов с учетом их сложных взаимоотношений с питательными и биологически активными веществами. Свиньи более чувствительны к недостатку минеральных веществ в рационе, чем другие виды животных, что обусловлено их более высокой интенсивностью роста, а у свиноматок это можно объяснить высоким приплодом.

Оценивая цифровой материал по изменению живой массы свиноматок за период супоросности (таблица 43), следует отметить, что животные опытных групп имели прирост живой массы на 11,36 (p>0,05) и на 13,85 % (p>0,05) выше, чем животные контрольной группы.

Таблица 43 - Изменение живой массы супоросных свиноматок при подкормке минералами

Показатель	Группа		
	1	2	3
Средняя живая масса 1 матки в начале супоросности, кг	154,86±1,80	151,30±1,66	158,60±1,09
Средняя живая масса на 105-109 сутки супоросности, кг	195,5±1,45	196,50±1,56	204,6±1,09
Прирост живой массы за период супоросности, кг	40,14	44,7	45,7
В % к первой группе	100	111,36	113,85

Необходимо отметить, прирост живой массы свиноматок в период супоросности слабо влияет на развитие поросят в утробе, но оказывает существенное влияние на продуктивность свиноматок после опороса.

Использование цеолитсодержащей добавки в составе зерносмеси для супоросных и подсосных свиноматок не оказало какого–либо влияния на динамику прироста массы тела у свиноматок за период супоросности и её потерю за лактацию. Во время беременности свиноматки используют много питательных веществ для роста плодов, формирования матки с плацентой, на отложение питательных веществ в теле для будущей лактации.

Скармливание минеральных добавок промышленного и природного происхождения повлияло на репродуктивные показатели свиноматок (таблица 44).

Таблица 44 - Репродуктивные функции свиноматок при использовании минеральных подкормок

Показатели	Группы		
	1	2	3
Количество свиноматок, гол	7	7	7
Многоплодие, гол	64	65	67
Крупноплодность, кг	0,92±0,023	0,95±0,022	1,10±0,021
Число поросят на 1 свиноматку при рождении, гол	9,14±0,26	9,28±0,28	9,57±0,30
Число поросят на 1 свиноматку в 21 день, гол	8,43±0,202	8,86±0,26	9,14±034
Масса поросенка в 21 день, кг	4,54±0,063	4,57±0,080	5,14±0,062
Сохранность в 21 день, %	92,19	95,38	95,52
Число поросят на 1 опорос при отъёме (60 дней), гол	8,0±0,31	8,43±0,20	8,86±0,34
Масса поросёнка при отъёме (60 дней), кг	16,83±0,034	17,27±0,035	17,96±0,02
Прирост живой массы к отъёму, кг	15,91	16,32	16,86
Среднесут. прирост за 60 дн., г	260	270	280
Сохранность, %	87,50	90,77	92,54
Сохранность к 1 группе, %	100	103,74	105,76
Сохранность ко 2 группе, %	–	100	101,95

Рост и развитие поросят подсосного периода в большей степени зависит от крупноплодности, молочности матки, а также состава и питательности рациона (с 21 дневного

возраста). В связи с этим, особую актуальность приобретают исследования по влиянию минеральных добавок на рост и сохранность поросят-сосунов.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что минеральные добавки оказали некоторое влияние на изменение массы поросят при рождении. Так, масса поросят, полученных от свиноматок второй группы, получавших промышленно изготовленные полисоли, была соответственно выше на 2,72 %. Однако, поросята, полученные от свиноматок, в рационе которых в качестве подкормки применялся кремнеземистый мергель, были больше по массе на 19,56 %, по сравнению с поросятами, рожденными от свиноматок первой группы ($p<0,01$).

Аналогичная картина наблюдалась и по массе поросят при отъеме в возрасте 60 дней. Так, поросята, получавшие с молоком матери и в кормах соли неорганических металлов превосходили своих сверстников, получавших рацион без добавок на 2,61 %. Молодняк, рожденный от свиноматок третьей группы интенсивнее развивался, и имел среднюю живую массу при отъёме в 60 дней 17,96 кг, этот показатель оказался выше на 6,71 %, по сравнению, с животными первой группы, и на 4 % по сравнению со второй группой.

Обращают внимание на то, что применение цеолитов в рационах поросят с рождения до отъема достоверно увеличивает живую массу поросят к отъему. Применение цеолитоподобной глины в дозе 2…2,5 % от сухого вещества рациона увеличивает прирост живой массы поросят-отъемышей опытных групп на 13,3…14,3 %.

Рассматривая репродуктивные качества свиноматок, рационы которых обогащались минеральными подкормками, важно подчеркнуть, что под влиянием синтетических полисолей, количество родившихся поросят было на 1,56 % больше, чем от свиноматок, получавших только основной

рацион хозяйства. Включение кремнеземистого мергеля в рацион супоросных и подсосных свиноматок показало, что почти при одинаковой крупноплодности поросят плодовитость составила 67 голов, что больше на 4,68 %, по сравнению с многоплодием свиноматок первой группы и на 3,08 % выше данного показателя у свиноматок второй группы. Количество поросят у свиноматок, получавших кремнеземистый мергель, также было больше по сравнению с первой группой на 10,75 и на 5,08 % по сравнению со второй группой.

Важнейшим показателем, отражающим эффективное использование кормов и минеральных веществ животными, служит молочность свиноматок, которая условно определяется живой массой гнезда поросят в 21 дневном возрасте.

В ходе проведения наших экспериментов наибольшая масса гнезда в 21 дневном возрасте поросят отмечалась у свиноматок, дополнительно получавших кремнеземистый мергель, которая на 22,75 % выше данного показателя у свиноматок, получавшие только основной рацион хозяйства. С другой стороны, у свиноматок второй группы, получавших полисоли, также было отмечено увеличение массы гнезда в 21 дневном возрасте поросят на 5,74%, по сравнению со свиноматками первой группы.

Одним из наиболее важных показателей свиноводства является сохранность поросят. Положительное влияние на жизнеспособность молодняка оказало применение в рационах свиноматок и поросят, полученных от них, минеральных добавок.

Так, применение полисолей, увеличило сохранность поросят-отъемышей, по сравнению со сверстниками первой группы на 3,73%, а применение кремнеземистого мергеля на 5,76 %.

Влияние добавок на интенсивность роста поросят объясняют тем, что в первый месяц жизни основным кормом для них является молоко матери. Он делает предположение, что в результате улучшения обменных процессов под влиянием цеолитов повышается и улучшается молочная продуктивность маток, поэтому в опытах получены выше прирост и сохранность поросят.

Установлено, что бентонитовые глины (природные минералы) оказали положительное воздействие на жизнеспособность свиней, на их рост и развитие.

По результатам наших опытов можно сказать, что минеральные добавки влияют на рост и сохранность поросят-отъемышей. В тоже время наилучшие результаты были получены при использовании местной цеолитсодержащей добавки – кремнеземистого мергеля.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о положительном эффекте использования кремнеземистого мергеля в рационах супоросных и подсосных свиноматок, что выражается в лучшем состоянии здоровья, обмене веществ, а также воспроизводительных функциях свиноматок, росте и сохранности молодняка свиней.

Молочную продуктивность следует рассматривать как важный фактор питания, играющий иммунобиологическую и ростостимулирующую роль в жизни поросят. Высокая интенсивность роста поросят–сосунов может быть обеспечена только при условии поступления с молоком оптимального количества питательных веществ. Требуется высокая концентрация элементов питания в материнском молоке, которые поступают в него из запасов тела, накопленных в супоросный период. Во время беременности в организме свиноматок происходит большая перестройка обмена веществ, значительно активизируются процессы ассимиляции питательных и минеральных веществ.

Резервируется в теле большое количество питательных веществ и энергии. Во время лактации происходит активизация деятельности всех систем и органов, улучшается переваримость и усвоение питательных веществ. В связи с этим возрастает потребность лактирующих свиноматок в энергии, липидах, протеинах, углеводах, витаминах и минеральных веществах. Только при полном удовлетворении этих потребностей они могут проявлять максимально возможную молочную продуктивность с хорошим составом молока. Это в свою очередь будет способствовать лучшему обеспечению поросят материнским молоком, повышению интенсивности их роста и развития, сохранности.

В начальный период роста молодняка свиней молоко является основным источником питательных и минеральных веществ, поэтому определение молочности маток, содержание минеральных элементов в молоке является важным элементом в технологии кормления поросят-сосунов и отъемышей. Тем более известно, что у поросят-сосунов до 25…30-ти дневного возраста отсутствует в желудочном соке свободная соляная кислота, которая способствует растворению и усвоению минеральных элементов из добавок.

Согласно современным данным, составные части молока (жир, белок, углеводы) синтезируются из предшественников, поступающих в молочную железу с кровью пищеварительного тракта в печени, а также путем биохимических превращений в самой железе.

Известно, что в течение лактационного периода состав молока подвергается значительным колебаниям, особенно изменяется сразу после родов – в молозивный период. В первые сутки после опроса выделяется молозиво, которое отличается наиболее высоким содержанием сухого вещества, за счет белка, жира, по сравнению с молоком.

Наибольшее влияние на жирность молока оказывают факторы кормления. Уровень и качество кормления оказывают влияние на величину удоя и состав молока, что обусловлено изменениями в снабжении тканей молочной железы субстратами молокообразования с одной стороны, и изменения активности ферментативных систем вымени с другой. Регуляция липогенеза в лактирующей молочной железе, так же осуществляется как путем изменения снабжения органа предшественниками молочного жира, так и путем изменения активности ферментов липогенеза. Синтез жирных кислот и его регуляция у животных с однокамерным и многокамерным желудком происходит неодинаково, вследствие различий в переваривании углеводов корма.

При включении в рацион подсосных свиноматок второй группы полисолей отмечалась тенденция к снижению жира в молозиве (таблица 45). В то же время, включение в рацион третьей группы кремнеземистого мергеля увеличило содержание жира в молозиве на 4,05 %, а в молоке на 4,8 %.

На 21 день лактации в группах определялась молочность (она условно определяется живой массой поросят в 21 дневном возрасте).

Максимальная молочность была в 3 группе, свиноматки, которой получали кремнеземистый мергель, что по сравнению со свиноматками 1 контрольной группы выше на 22,75 % и на 16,1 % по сравнению со свиноматками 2 опытной группы, получавшими дополнительно к основному рациону полисоли микроэлементов.

Представленные в таблице 32 данные свидетельствуют о том, что органический состав, как молозива, так и молока несколько различны, особенно эти различия ощутимы в содержании белка, жира и солей.

Таблица 45 - Органический состав молозива и молока свиней при поступлении в их организм минеральных добавок

Показатели	Группы					
	1		2		3	
	Лактация, суток					
	1	21	1	21	1	21
Белок, %	15,1±0,05 100%	6,2±0,03 100%	15,0±0,07 99,3%; p>0,05	6,3±0,04 101,6%; p>0,05 100%	15,4±0,08 102,0%; p>0,05 102,7%; p>0,05	6,4±0,05 103,2%; p>0,05 101,6%; p>0,05
Жир, %	7,4±0,03 100%	6,2±0,01 100%	7,2±0,032 97,3%4 p>0,05 100%	6,4±0,04 103,2%; p>0,05 100%	7,7±0,02 104,05%; p>0,05 107,0%; p<0,05	6,5±0,05 104,8%; p>0,05 101,6%; p>0,05
Молочный сахар, %	3,4±0,07 100%	4,25±0,02 100%	3,5±0,05 103,0%; p>0,05 100%	4,2±0,01 98,8%; p>0,05 100%	3,8±0,08 111,8%; p<0,02 108,6%; p<0,05	4,1±0,013 96,5%; p>0,05 97,6%; p>0,05
Казеин, %	11,6±0,05 100%	4,7±0,06 100%	11,5±0,08 99,14%; p>0,05 100%	4,8±0,07 102,13%; p>0,05 100%	11,8±0,06 101,7%; p>0,05 102,6%; p>0,05	4,9±0,05 104,3%;p>0,05 102,1%; p>0,05

Примечание: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 по сравнению с контролем

Так, содержание белка в молозиве у свиноматок первой группы составило 15,1 %. В то время как добавление в рацион подсосных свиноматок третьей группы кремнеземи-

стого мергеля, отмечалась тенденция увеличения количества белка по сравнению с 1 и 2 группами. Данная тенденция сохранилась и в молоке (на 21 день лактации).

Молозиво и молоко свиноматок трех групп имели различия по минеральному составу. Так, содержание кальция в первый день лактации было максимальным во второй опытной группе, дополнительно получавшие полисоли, что на 2,4 % больше контроля. Замена полисолей кремнеземистым мергелем, у свиноматок третьей группы, привела к увеличению содержания кальция в молоке на 2,8 %, по сравнению с первой контрольной группой, и на 6,3 % ($p<0,05$), по сравнению со второй группой.

Аналогичные результаты были отмечены по содержанию фосфора. Так, содержание фосфора в молозиве свиноматок второй группы на 3,7 % больше его содержания в молозиве свиноматок первой группы. Скармливание свиноматкам второй группы полисолей привело к снижению содержания фосфора в молоке на 3,7 %. В молоке свиноматок третьей группы содержание фосфора превышало его содержание в первой группе на 4,4 %, а во второй - на 8,7 % ($p<0,02$).

Содержание магния в молоке свиноматок третьей группы было максимальным, и на 19,7 % ($p<0,02$) выше его содержания в молоке свиноматок 1 -й группы и на 48,7 % ($p<0,01$) больше содержания данного элемента в молоке свиноматок второй опытной группы. Применение полисолей для подкормки подсосным свиноматкам привело к снижению содержания магния в молоке на 6,6 %.

О характере изменений содержания цинка можно сказать следующее: наибольшее количество данного элемента содержалось в молозиве свиноматок, дополнительно получавших к основному рациону полисоли, на 4,8 % превышало его содержание в молозиве свиноматок, получав-

ших только основной рацион хозяйства. В молоке свиноматок второй группы была отмечена тенденция к увеличению содержания цинка на 22,8 % ($p<0,001$). Его повышение отмечалось в молоке свиноматок третьей группы на 14,3 % ($p<0,01$), по сравнению с молоком свиноматок первой группы.

В отношении минеральных веществ, принято считать, что они поддерживаются в молоке на относительно постоянном уровне, даже при разных условиях кормления. Это объясняется тем, что состав молока в течение лактации изоосмотичен, а осмотическое давление молока создается, в основном, за счет минеральных веществ, и в меньшей степени – за счет белков и лактозы.

Состав молока по белку и лактозе более или менее постоянен, поэтому должно сохраняться и постоянство минерального состава.

Минеральные вещества поступают в молоко из крови, и поэтому их источниками являются корма, а также скелетное депо. Исследованиями было установлено, что определенная часть кальция и фосфора поступает в молоко из подвижных депо молочной железы, и поэтому создается впечатление о независимости минерального состава молока от минерального состава крови, и тем более рациона. Молочная железа поглощает фосфаты, которые затем участвуют в синтезе казеина, и образуют буферные системы молока.

Если принять во внимание, что молоко матери для поросят является единственным источником минеральных веществ, то станет очевидной зависимость развития поросят от химического состава молока. В свою очередь, лактационная способность свиноматок будет зависеть от кормления и ее подготовке к опоросу.

Расчет экономической эффективности (таблица 46) показал, что экономически выгодно скармливать свиноматкам и поросятам природные минеральные добавки, в т.ч. кремнеземистый мергель.

Таблица 46 - Экономическая эффективность применения минеральных подкормок в свиноводстве (в ценах 2001 года)

Показатель	Группа		
	1	2	3
Получено живых поросят на 1 свиноматку, гол	9,14	9,28	9,57
Количество поросят в гнезде к отъему, гол.	8,0	8,43	8,86
Сохранность поросят при отъеме, %	87,5	90,77	92,54
Живая масса 1 поросёнка к отъему, кг	16,84	17,26	17,96
Общая живая масса поросят в гнезде к отъему, кг	942,7	1019,0	1113,8
Себестоимость 1кг живого веса, руб.	32,24	32,24	32,24
Условная прибыль на 1 свиноматку	4343,37	4665,34	5130,03
Больше 1 группы, руб.	–	347,55	786,66

Однако наилучшие экономические показатели были получены в третьей группе (дополнительно получавшие кремнеземистый мергель): условная прибыль на 786, 66 руб., больше чем в контрольной группе. Это объясняется высоким приплодом (9,57 гол.) и сохранностью поросят (92,54 %). При скармливании промышленных синтетических премиксов – полисолей (согласно инструкции Буинской экспериментальной лаборатории) во второй группе прибыль была ниже в связи с более низким многоплодием 9,14 гол. и сохранностью поросят к отъему 90,47 %., хотя превышала условную прибыль 1 группы на 347,55 руб.

7. ВЛИЯНИЕ МЕРГЕЛЯ НА ОНТОГЕНЕЗ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ

7.1. Особенности возрастных изменений минерального профиля крови свиней

В пищеварительном канале при контакте с нейтральными и кислыми средами происходят ионообменные реакции с частичным декатионированием и деалюминированием цеолитов, которые в результате превращаются в твердую, частично структурированную кремневую кислоту, которая растворяется в щелочной среде кишечника. Цеолитсодержащие породы являются поставщиками в электролиты пищеварительного тракта тех элементов, катионы которых находятся в обменном состоянии (CA_2+, MG_2+,K+ NA+). Данные изучения действия природных цеолитов на обмен макро и микроэлементов в организме животных противоречивы, что обусловлено особенностями химического состава, дозами и способами применения, а также химическим составом рационов. Цеолиты, являясь отличными водно-солевыми конденсаторами, с одной стороны, могут быть дополнительным источником минеральных элементов, с другой - сорбировать и выводить из организма некоторые катионы. Известно, что металлы, имеющую большую атомную массу, десорбируются значительно хуже, чем более легкие.

Важнейшим жизненно необходимым элементом для организма животных является кальций, который необходим для формирования скелета, зубов, обеспечивает функционирование нервной системы, сокращения сердечной и скелетной мускулатуры, является необходимым компо-

нентом в процессах свертывания крови, поддержания структуры и проницаемости клеточных мембран, принимает участие в активации ферментов. Основная его масса содержится в костях в форме фосфорнокислых и отчасти углекислых и фтористых соединений. Около 40 % кальция сыворотки крови связано с альбуминами в виде сложных комплексных соединений. Содержание кальция в сыворотке крови служит объективным показателем состояния его обмена и степени обеспеченности животного этим катионом. Все это говорит о необходимости постоянного контроля за содержанием кальция в сыворотке крови.

Поскольку в состав кремнеземистого мергеля входил кальций, то нам интересно было проследить, как изменяется концентрация кальция в сыворотке крови в зависимости от кормового фактора и физиологического состояния животных.

Показатели минерального обмена в возрастном аспекте представлены в таблице 47, 48, 49, 50.

Содержание кальция (таблица 47) в сыворотке крови животных II группы за 270 суток практически не изменилось. За первые 60 суток роста и развития свиней значения этого показателя несколько снизились. Содержание кальция в сыворотке крови животных этой группы к 2 месяцам было ниже на 10,48 % ($P<0,05$), чем при рождении.

В дальнейшем в период 60…105 суток отмечается незначительное повышение кальция в сыворотке крови, а в последующие 165 суток рост этого показателя составил 12,12 % ($P<0,05$). Такая же тенденция наблюдается в I и III группах. В I группе прослеживалась тенденция увеличения содержания кальция в сыворотке крови за весь период на 2,86 % ($P>0,05$). За первые два месяца отмечается снижение этого показателя на 10,29 % ($P>0,05$).

Таблица 47 – Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови поросят при использовании минеральных добавок

Показатели	Группы		
	I	II	III
Возраст 60 сут.			
Ca, ммоль/л	1,57 ± 0,58	1,62 ± 0,57	1,82 ± 0,59
	100,00	103,18	116,92
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,05$
		100,00	112,34
			$p^{2-3}<0,05$
P, ммоль/л	1,23 ± 0,06	1,25 ± 0,03	1,369 ± 0,04
	100,00	101,63	110,57
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,05$
		100,00	108,80
			$p^{2-3}<0,05$
Возраст 105 сут.			
Ca, ммоль/л	1,59 ± 0,23	1,65 ± 0,35	1,87 ± 0,29
	100,00	103,77	117,61
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,05$
		100,00	113,33
			$p^{2-3}<0,1$
P, ммоль/л	1,26 ± 0,52	1,36 ± 0,23	1,42 ± 0,21
	100,00	107,94	112,69
		$p^{1-2}<0,05$	$p^{1-3}<0,05$
		100,00	104,41
			$p^{2-3}<0,05$
Возраст 270 сут.			
Ca, ммоль/л	1,80 ± 0,04	1,85 ± 0,05	1,97 ± 0,06
	100,00	102,78	109,44
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,001$
		100,00	106,49
			$p^{2-3}<0,01$
P, ммоль/л	1,32 ± 0,05	1,39 ± 0,04	1,45 ± 0,05
	100,00	105,30	109,85
		$p^{1-2}<0,02$	$p^{1-3}<0,01$
		100,00	104,32
			$p^{2-3}<0,02$

В период от 60 до 105-суточного возраста изменений не наблюдается, далее в период откорма до 9 месяцев отмечается увеличение на 13,20 % (P>0,05). Существенных различий по содержанию кальция в сыворотке крови животных между I и II группами не наблюдалось. Из выше сказанного следует отметить, что содержание кальция в I и II группах на протяжении опыта было практически одинаковым. В III группе животных уровень кальция в сыворотке крови за весь период опыта увеличился на 3,68 % (P>0,05).

В первые 60 суток значения этого показателя снизились на 4,22 % (P>0,05), а далее с 60-суточного возраста и до 9 месяцев прослеживалась тенденция повышения кальция в сыворотке крови у животных этой группы.

За период 60…105 суток эти значения увеличились на 2,75 % (P>0,05), а за последующие 165 суток – на 5,35 % (P>0,05). В III группе животных содержание кальция в сыворотке крови было больше, чем в I группе, на 8,57 % (P<0,01), 16,92 % (P<0,05), 17,61 % (P<0,05) и 9,44 % (P<0,001) в 1, 60, 105, 270 суточном возрасте поросят соответственно. В эти же возрастные периоды (1, 60, 105 и 270 суточном возрасте) в III группе уровень содержания кальция в крови был выше, чем во II группе на 3,83 % (P>0,05); 12,34 % (P<0,05); 13,33 % (P<0,1); 6,49 % (P<0,01) соответственно.

Таким образом, уровень кальция в сыворотке крови животных III группы, получавших дополнительно к основному рациону кремнеземистый мергель, был выше по сравнению с I и II группами. Повышение этого показателя может оказать благоприятное влияние на нормализацию минерального обмена в костной ткани, а также упрочение ткани зубов и повышение продуктивности.

Фосфор является составной частью белков и липидов. Этот макроэлемент играет важную роль во всех проте-

кающих в организме энергетических процессах, незаменим в обмене белков, жиров и углеводов, в синтезе ферментов, гормонов и витаминов. Избыток фосфора приводит к снижению способности организма использовать кальций.

Установлена (таблица 47) тенденция понижения содержания фосфора в сыворотке крови животных I группы за период первых 270 суток жизни свиней. Так, за 9 месяцев этот показатель снизился на 6,38 % (P>0,05).

В первые 2 месяца постнатального онтогенеза свиней содержание фосфора в сыворотке крови уменьшилось на 12,77% (P>0,05), в последующие 45 суток и далее на протяжении откорма до достижения 270-суточного возраста наблюдалось постепенное увеличение этого показателя. Так, в период 60…105 суток значения этого показателя практически не изменились, а далее за 165 суток прослеживалась тенденция повышения содержания фосфора в сыворотке крови поросят на 4,76 % (P>0,05).

Во II опытной группе, получавшей дополнительно в качестве добавки неорганические соли, уровень фосфора в сыворотке крови за период опыта снизился. За первые 60 суток отмечалась тенденция снижения содержания фосфора, которая составила 10,71 % (P>0,05). В дальнейшем в период 60…105 суток прослеживалась тенденция увеличения содержания фосфора в сыворотке крови поросят на 8,8 % (P>0,05), а за последующие 165 суток этот показатель практически не изменился. Значения этого показателя во II и I группах при рождении и в возрасте 60 суток существенных различий не имели. В 105 и 270 суточном возрасте содержание фосфора в сыворотке крови животных II группы было больше, чем в I группе на 7,94 % (P<0,05) и 5,30 % (P<0,02) соответственно.

В III группе животных динамика количества фосфора в сыворотке крови имела такую же направленность, что и в

предыдущих группах. Так, в первые 2 месяца постнатального онтогенеза этот показатель понизился на 14,47 % (P>0,05). Далее содержание фосфора в сыворотке крови животных этой группы практически не изменяется.

Сравнивая показатели III и I групп, следует отметить, что уровень фосфора в сыворотке крови животных III опытной группы, получавшей в качестве дополнительной минеральной добавки кремнеземистый мергель, было выше, чем в I группе, содержащейся только на основном рационе, на 12,77 (P<0,01), 10,57 % (P<0,05), 12,69 % (P<0,05) и 9,85 % (P<0,01) в 1, 60, 105 и 270 суточном возрасте соответственно, а по сравнению со II группой – на 13,57 % (P<0,05), 8,80 % (P<0,05), 4,41 % (P<0,05) и 4,32 % (P<0,02) больше в эти же возрастные периоды.

Железо – составная часть белков, среди которых наиболее важным является гемоглобин крови (60…70 %). В тканях легких атом железа в молекуле гемоглобина способен мобильно связывать кислород и таким образом удовлетворять потребность в нем организм. Железо играет большую роль в процессах тканевого дыхания и питания, способствуя тем самым увеличению живой массы и сохранности молодняка.

Содержание железа в сыворотке крови животных I группы за 9 месяцев практически не изменилось (таблица 48). Следует отметить, что в первые 60 суток роста и развития поросят этот показатель снизился на 16 % (P<0,001).

В последующие 210 суток содержание железа в сыворотке крови постепенно увеличивалось, хотя в период 60-105 суток существенных различий не отмечалось, далее в период 105-270 суток уровень железа вырос на 15,03 % (P<0,001). Этот показатель во II группе животных в течение 270 суток опыта имел такую же направленность, как и в I группе.

Таблица 48 – Содержание железа и калия в сыворотке крови поросят при использовании минеральных добавок

Показатели	Группы		
	I	II	III
Возраст 60 сут.			
Fe, мкмоль/л	17,0 ± 0,46	19,39 ± 0,53	22,92 ± 0,82
	100,00	114,05	134,82
		$p^{1-2}<0,02$	$p^{1-3}<0,001$
		100,00	118,20
			$p^{2-3}<0,001$
K, ммоль/л	4,60 ± 0,07	4,78 ± 0,03	4,80 ± 0,06
	100,00	103,91	104,35
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}>0,05$
		100,00	100,42
			$p^{2-3}>0,05$
Возраст 105 сут.			
Fe, мкмоль/л	17,90 ± 0,61	21,49 ± 0,49	25,07 ± 0,38
	100,00	120,00	140,00
		$p^{1-2}<0,001$	$p^{1-32}<0,001$
		100,00	116,67
			$p^{2-3}<0,001$
K, ммоль/л	4,73 ± 0,29	4,86 ± 0,28	4,91 ± 0,29
	100,00	102,75	103,81
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}>0,05$
		100,00	101,03
			$p^{2-3}>0,05$
Возраст 270 сут.			
Fe, мкмоль/л	20,59 ± 0,53	22,38 ± 0,71	25,96 ± 0,94
	100,00	108,69	126,08
		$p^{1-2}<0,01$	$p^{1-2}<0,001$
		100,00	115,99
			$p^{2-3}<0,001$
K, ммоль/л	4,94 ± 0,17	4,99 ± 0,26	5,06 ± 0,32
	100,00	101,01	102,43
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}>0,05$
		100,00	101,40
			$p^{2-3}>0,05$

За период опыта его содержание увеличилось на 10,63 % (P<0,001), в первые 2 месяца постнатального развития уровень железа в сыворотке крови понизился на 4,16 % (P<0,001), в последующие 45 суток его содержание начало увеличиваться. В период с 60 до 105-суточного возраста и от 105 до 270 суток оно выросло на 10,83 % (P<0,001) и 4,14 % (P<0,01).

Анализируя данные содержания железа в сыворотке крови животных I и II групп, необходимо отметить, что при рождении поросят содержание железа в сыворотке крови животных было одинаковым, а в возрасте 60, 105 и 270 суток этот показатель во II группе был выше, чем в I на 14,05 % (P<0,02), 20,0 % (P<0,001) и 8,69 % (P<0,01) соответственно.

Содержание железа в сыворотке крови животных III опытной группы за 9 месяцев увеличилось на 19,66 % (P<0,05), в первые 2 месяца – на 11,32 % (P<0,001), в период 60-105 суток – на 9,38 % (P<0,001), а в 105-270 суток – на 3,55% (P<0,01).

Сопоставляя данные III и I групп, следует отметить, что содержание железа в сыворотке крови животных III группы было больше, чем в I на 34,82% (P<0,001), 40,0 % (P<0,001) и 26,08 % (P<0,001) в 60,105 и 270-суточном возрасте соответственно. При рождении этот показатель в III группе не имел существенных различий по сравнению с I и II группами. Уровень железа в сыворотке крови животных III группы в 60, 105 и 270 суток был выше, чем во II группе на 18,20 % (P<0,001), 16,67 % (P<0,001), 15,99 % (P<0,001) соответственно.

Следовательно, кремнеземистый мергель, скармливаемый в качестве добавки к основному рациону свиней, способствовал повышению уровня железа в сыворотке крови, в т.ч. увеличению содержания гемоглобина в крови.

Калий в основном сконцентрирован в клетках (97…98 %), причем наибольшее его количество находится в мышцах, тканях мозга, эритроцитах крови. Калий принимает активное участие в регулировании осмотического давления в жидкостях организма, во многих биохимических процессах.

Содержание калия (таблица 48) в сыворотке крови животных I группы за 9 месяцев опыта увеличилось на 6,0 ($P<0,05$), в период 1…60 суток постнатального онтогенеза значения этого показателя не изменились, в дальнейшем, в период 60…165 суточного возраста была на уровне контроля. Во II группе этот показатель за 270 суток повысился на 5,5 % ($P>0,05$), т.е. уровень калия в сыворотке крови животных этой группы изменялся не существенно.

Анализ данных показывает, что содержание калия в сыворотке крови животных I и II групп было практически одинаковым. В III группе содержание калия в сыворотке крови животных за 9 месяцев увеличилось на 5,64 % ($P>0,05$). За период 1…270 суток уровень калия в сыворотке крови поросят имел тенденцию увеличения на 2,29…3,05 % ($P>0,05$). Следует сказать, что содержание калия в сыворотке крови животных III группы практически не имело отличий от уровня содержания этого элемента в сыворотке крови свиней II и I групп.

Натрий составляет более 90 % всех катионов плазмы и внеклеточной жидкости, ему принадлежит ведущая роль в поддержании осмотического давления в клеточных жидкостях и кислотно-щелочного равновесия, вместе с калием он поддерживает в норме деятельность сердечной мышцы, участвует в процессах нервно-мышечной возбудимости. Содержание натрия в сыворотке крови животных I группы практически не изменилось за 9 месяцев их роста и развития (таблица 49).

Таблица 49 – Содержание натрия и магния в сыворотке крови поросят при использовании минеральных добавок

Показатели	Группы		
	I	II	III
Возраст 60 сут.			
Na, ммоль/л	126,10 ± 15,77	128,28 ± 12,89	136,25 ± 13,33
	100,00	101,73	108,05
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,01$
		100,00	106,21
			$p^{2-3}<0,01$
Mg, ммоль/л	0,78 ± 0,06	0,82 ± 0,03	0,92 ± 0,04
	100,00	105,13	117,95
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,01$
		100,00	112,19
			$p^{2-3}<0,02$
Возраст 105 сут.			
Na, ммоль/л	130,45 ± 17,32	139,15 ± 17,12	147,84 ± 17,23
	100,00	106,67	113,13
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,01$
		100,00	106,24
			$p^{2-3}<0,1$
Mg, ммоль/л	0,86 ± 0,02	0,90 ± 0,04	0,97 ± 0,07
	100,00	104,65	112,79
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,01$
		100,00	107,78
			$p^{2-3}>0,05$
Возраст 270 сут.			
Na, ммоль/л	136,97 ± 12,88	139,15 ± 12,96	152,19 ± 12,73
	100,00	101,59	111,11
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,001$
		100,00	109,37
			$p^{2-3}<0,01$
Mg, ммоль/л	0,95 ± 0,05	1,03 ± 0,04	1,11 ± 0,06
	100,00	108,42	116,84
		$p^{1-2}<0,02$	$p^{1-3}<0,01$
		100,00	107,77
			$p^{2-3}<0,1$

В то же время следует отметить, что в первые 60 суток постнатального онтогенеза наблюдалось снижение этого показателя на 7,45 % (P>0,05), а с 60 суточного возраста отмечается тенденция увеличения уровня натрия в сыворотке крови животных на 3,45…4,99 % (P>0,05).

Во II опытной группе значения этого показателя за 270 суток роста и развития животных не изменились. Следует отметить, что уровень натрия в сыворотке крови имел такую же направленность изменений, что и у животных I группы, то есть за первые 2 месяца постнатального развития этот показатель во II группе понизился на 8,29 % (P>0,05), а далее отмечается подъем уровня натрия в сыворотке крови.

Так, в период доращивания этот показатель вырос на 8,47 % (P>0,05), а в период 105…270 суток был одинаковым с предыдущим возрастом. Таким образом, количество натрия в сыворотке крови животных II группы в возрасте 1, 60 и 270 суток не имело существенных различий с I группой, а в возрасте 105 суток было больше на 6,67 % (P>0,05). Уровень натрия в сыворотке крови животных III группы увеличился за 270 суток опыта на 10,52 % (P<0,02).

В то же время в 1 и 60 суточном возрасте различий по содержанию натрия в сыворотке крови свиней практически не было.

Наиболее заметное повышение этого показателя установлено в период 60…105 суток, где количество натрия в сыворотке крови увеличилось на 8,5 % (P>0,05), а в последующие 165 суток практически не изменилось. Анализ таблицы свидетельствует, что уровень натрия в сыворотке крови животных III группы в 60, 105 и 270-суточном возрасте был больше, чем в I группе на 8,05 % (P<0,01), 13,13 (P<0,01) и 11,11 % (P<0,001). При рождении животных различий по уровню натрия практически не наблюдалось.

Менее существенные различия по содержанию натрия в сыворотке крови свиней обнаружены между III и II группами. Так, в суточном возрасте количество натрия в сыворотке крови животных III группы было практически одинаковым со II группой, а в возрасте 60, 105 и 270 суток этот показатель в III группе поросят был больше, чем во II, на 6,21 % ($P<0,01$), 6,24 ($P<0,1$) и 9,37 % ($P<0,01$) соответственно.

Следовательно, кремнеземистый мергель, вводимый животным III группы дополнительно к основному рациону, создал благоприятные условия для увеличения количества натрия в сыворотке крови свиней.

Магний в значительном количестве (более 60 %) находится в костях и зубах, содержится также в мягких тканях и клеточной жидкости. Он активизирует почти все ферменты, способствует поддержанию нормального кислотно-щелочного равновесия и осмотического давления в жидкостях и тканях.

В I группе уровень магния в сыворотке крови животных за период опыта вырос на 7,95 % ($P>0,05$), в то же время в первые 60 суток постнатального онтогенеза наблюдался спад этого показателя на 11,36 % ($P>0,05$) (таблица 49). В дальнейшем установлена тенденция увеличения содержания магния. В период 60…105 суток его содержание выросло на 10,26 % ($P>0,05$), а в 105…270 суток – на 10,46 % ($P>0,05$). Во II группе, получавшей дополнительно к рациону неорганические соли (полисоли), изменение содержания магния в сыворотке крови носило такой же характер, что и в I группе, то есть в первые 60 суток содержание магния снизилось на 10,87 % ($P<0,1$).

В следующие возрастные периоды наблюдалась тенденция роста этого показателя. Так, в период 60…105 суток количество магния в сыворотке крови животных этой

группы повысилось на 9,76 % (P>0,05), а в последующие 165 суток на 14,44 % (P<0,1). За весь период опыта содержание магния в сыворотке крови повысилось на 11,96 % (P<0,1). Уровень магния в сыворотке крови животных II группы был больше на 4,55 (P<0,1), 5,13 % (P>0,05), 4,65 (P>0,05) и 8,42 % (P<0,02) в 1, 60, 105 и 270-суточном возрасте, чем у поросят I группы.

В III группе, получавшей кремнеземистый мергель в виде минеральной добавки к основному рациону, содержание магния в сыворотке крови животных увеличивалось в течении 9 месяцев. Так, количество магния в сыворотке крови в период 60-105 суток повысилось на 5,43 % (P>0,05), а в 105-270 суток на 14,43 % (P>0,05). За весь период опыта его содержание выросло на 20,65 % (P<0,05).

Количество магния в сыворотке крови поросят в III группе было больше, чем в I группе, на 4,55 % (P<0,1); 17,95 %; 12,79 %, 16,84 % (P<0,01) и, чем во II группе, на 12,19 % (P<0,02); 7,78 (P>0,05) и 7,77 % (P<0,1) в 60, 105 и 270 суточном возрасте животных.

Следовательно, введение в рацион кремнеземистого мергеля способствовало повышению уровня магния в сыворотке крови свиней.

Медь участвует в гемопоэзе и способствует образованию в крови гемоглобина в присутствии железа. Медь в значительной степени влияет на обмен в организме углеводов, липидов, белков и минеральных веществ.

Содержание меди в сыворотке крови животных I группы за весь период опыта выросло на 17,76 % (P<0,001). В первые 2 месяца значения этого показателя у животных этой группы снизилось на 6,84 % (P>0,05) (таблица 50). Начиная с 60-суток, идет повышение уровня меди в крови молодняка свиней на 15,72 % (P<0,001), а в период откорма на 9,25 % (P<0,001).

Таблица 50 – Микроэлементный состав сыворотки крови поросят при использовании минеральных добавок

Показатели	Группы		
	I	II	III
Возраст 60 сут.			
Cu, мкмоль/л	2,99 ± 0,003	3,30 ± 0,004	3,62 ± 0,007
	100,00	110,37	121,07
		$p^{1-2}<0,001$	$p^{1-3}<0,001$
		100,00	109,69
			$p^{2-3}<0,001$
Zn, мкмоль/л	2,14 ± 0,01	2,29 ± 0,06	2,60 ± 0,03
	100,00	107,00	121,49
		$p^{1-2}<0,05$	$p^{1-3}<0,001$
		100,00	113,54
			$p^{2-3}<0,01$
Возраст 105 сут.			
Cu, мкмоль/л	3,46 ± 0,1	3,62 ± 0,02	3,93 ± 0,03
	100,00	104,62	113,58
		$p^{1-2}<0,001$	$p^{1-3}<0,001$
		100,00	108,56
			$p^{2-3}<0,001$
Zn, мкмоль/л	2,29 ± 0,03	2,60 ± 0,02	2,75 ± 0,02
	100,00	113,54	120,09
		$p^{1-2}<0,001$	$p^{1-3}<0,001$
		100,00	105,76
			$p^{2-3}<0,01$
Возраст 270 сут.			
Cu, мкмоль/л	3,78 ± 0,06	4,09 ± 0,02	4,41 ± 0,08
	100,00	108,20	116,67
		$p^{1-2}<0,01$	$p^{1-3}<0,001$
		100,00	107,82
			$p^{2-3}<0,01$
Zn, мкмоль/л	2,60 ± 0,07	2,91 ± 0,09	3,06 ± 0,12
	100,00	111,92	117,69
		$p^{1-2}<0,05$	$p^{1-3}<0,001$
		100,00	105,15
			$p^{2-3}>0,05$

Во II опытной группе значения этого показателя увеличивались в течении всего опытного периода. Уровень меди в сыворотке крови животных этой группы повысился в период 1…60 суток на 2,8 % (P<0,05), в 60-105 суток – на 9,7 % (P<0,001), а в последующие 165 суток роста и развития животных вырос на 12,98 % (P<0,001). Так за 9 месяцев постнатального онтогенеза этот показатель повысился на 27,41 % (P<0,001). Таким образом, в I и II группах животных уровень меди в сыворотке крови при рождении был одинаковым. А далее в 60, 105 и 270 суточном возрасте этот показатель во II группе был выше, чем в I на 10,37 % (P<0,001), 4,62 % (P<0,001) и 8,20 % (P<0,01) соответственно. В III опытной группе содержание меди в сыворотке крови животных за 270 суток роста и развития повысилось на 37,38 % (P<0,001). В отъемный период этот показатель увеличился на 12,77 % (P<0,001), за следующие 45 суток постнатального онтогенеза – на 8,56 % (P<0,001), а в период 105…270 суток – на 12,21 % (P<0,001).

Таким образом, уровень меди в сыворотке крови III группы животных, получавших в качестве добавки кремнеземистый мергель, был больше по сравнению с I группой на 21,07 % (P<0,001), 13,58 (P<0,001) и 16,67 % (P<0,001) в 60, 105 и 270 сутки соответственно, а со II группой на 9,69 %; 8,56 (P<0,001) и 7,82 % (P<0,01) в эти же возрастные периоды. Следует отметить, что количество меди в сыворотке крови животных всех трех групп при рождении было одинаковым. Следовательно, введение в рацион свиней кремнеземистого мергеля создавало благоприятные условия для повышения уровня меди в сыворотке крови.

Цинк обладает весьма широким спектром физиологического воздействия, участвует в процессах дыхания, повышает активность витаминов, влияет на оплодотворение и размножение, реализует действие кальция и фосфора.

Содержание цинка в сыворотке крови животных I группы на протяжении опыта в течение 270 суток выросло на 13,54 % (P<0,01) (таблица 50).

В течение первых 105 суток постнатального онтогенеза этот показатель существенных различий не имел, за последующие 165 суток роста и развития свиней он повысился на 13,54 % (P<0,01).

Во II группе уровень цинка в сыворотке крови за 9 месяцев увеличился на 35,98 % (P<0,001), за первые 2 месяца значение этого показателя возросло на 7,0 % (P>0,05), за следующие 45 суток – на 13,53 % (P<0,01), и в период 105-270 суток – на 11,92 % (P<0,02). Таким образом, количество цинка в сыворотке крови животных II группы при рождении было меньше, чем в I на 6,55 % (P>0,05), а в 60, 105 и 270-суточном возрасте животных содержание его было на 7,0 % (P<0,05), 13,54% (P<0,001) и 11,92 % (P<0,05) больше по сравнению с I группой.

В III группе содержание цинка в сыворотке крови в течение опыта повысилось на 33,62 % (P<0,001). В отъемный период этот показатель увеличился на 13,54 % (P<0,001), в период доращивания – на 5,77 % (P<0,01) и в период 105-270 суток – на 11,27 % (P<0,001). Сравнивая значения этого показателя, необходимо отметить, что уровень цинка в сыворотке крови III группы животных при рождении был одинаковым со II группой, а в 60, 105 и 270-суточном возрасте соответственно на 21,49 %; 20,09 % и 17,69 % (P<0,001) больше.

Также надо отметить, что содержание цинка в сыворотке крови животных III группы по сравнению с I группой было больше на 5,33 % (P<0,1), 13,54 (P<0,01), 5,76 % (P<0,01) и 5,15 % (P>0,05) в 1, 60, 105 и 270 суточном возрасте поросят. Введение в рацион мергеля повысило уровень цинка в крови животных III группы.

7.2.Содержание макро и микроэлементов в органах и тканях молодняка

Минеральный состав различных тканей и всего организма дает представление об общем запасе минеральных элементов в организме и распределение их между тканями и органами и, может служить одним из основных критериев при разработке и уточнении норм потребности в минеральных веществах растущих свиней, хотя каждой ткани свойственен более или менее типичный уровень содержания минеральных веществ, этот уровень зависит от различных факторов.

В этой связи была поставлена задача, изучить динамику минерального состава некоторых органов и тканей поросят при применении различных минеральных добавок. Данные содержания минеральных веществ в печени и длиннейшей мышце представлены в таблицах (51, 52, 53, 54).

При введении в рацион добавок с дефицитными элементами повышает их уровень в организме, и, прежде всего, в печени, так как она первой воспринимает микроэлементы после всасывания в желудочно-кишечном тракте, и в ней, в первую очередь, активизируются процессы обмена веществ под влиянием микроэлементов. Затем повышается уровень микроэлементов в крови. Фактическую обеспеченность организма микроэлементами можно определить по их содержанию в органах и тканях. Учитывая высокую биологическую активность микроэлементов в жизнедеятельности организма и выявленную закономерность концентрироваться в органах с высокой интенсивностью обменных процессов, при оценке обеспеченности микроэлементов в практических условиях нет необходимости определять содержание во всех органах и тканях.

Таблица 51 - Содержание макроэлементов в печени поросят при использовании минеральных добавок

Возраст	группа	Макроэлементы, гр/ кг сух. вещества		
		Кальций	Фосфор	Магний
Суточные	1	2,7±0,029	6,7±0,25	1,07±0,033
	2	2,8±0,03	7,0±0,26	1,06±0,031
	3	3,1±0,031	7,1±0,27	1,17±0,03
Отъемыши	1	2,2±0,028	7,5±0,28	1,13±0,033
	2	2,3±0,029	7,8±0,29	1,2±0,009*
	3	2,6±0,03	9,0±0,3	1,26±0,006**
Возраст	группа	Макроэлементы, гр/ кг сух. вещества		
		Натрий		Калий
Суточные	1	2,7±0,029		8,7±0,031
	2	2,8±0,03*		9,0±0,03 ***
	3	3,0±0,028 ***		9,5±0,28
Отъемыши	1	2,7±0,029		9,5±0,28
	2	2,8±0,03*		10,0±0,29
	3	3,5±0,28*		12,0±0,3***

Примечание: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 по сравнению с контролем

Таблица 52 - Содержание микроэлементов в печени поросят при использовании минеральных добавок

Возраст	группы	Микроэлементы, мг/кг сух .вещества		
		железо	медь	марганец
Суточные	1	147,3±1,45	73,87±0,1	17,46±0,01
	2	150,0±2,88	74,1±0,12	17,63±0,03**
	3	152,33±1,45	74,4±0,12	17,9±0,056**
Отъемыши	1	150,33±2,9	74,76±0,39	20,93±0,033
	2	153,0±1,1	76,43±0,33	21,0±0,03
	3	155,0±0,5	77,06±0,32	21,33±0,032**

Примечание: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 по сравнению с контролем

Наиболее достоверные данные о наличии микроэлементов в организме можно получить, исследуя печень животных, так как это орган, в который поступают все питательные вещества, в том числе и микроэлементы. После всасывания из желудочно-кишечного тракта в печени наиболее концентрированно и интенсивно протекают процессы обмена веществ.

В печени происходит синтез сложных органических веществ: белков, жиров, гликогена, липидов, нейтральных жиров, холестерина, предшественников нуклеиновых кислот и др.; происходит обезвреживание неокисленных и ядовитых соединений – гликогена, жиров и других веществ с образованием более простых по структуре соединений.

Содержание кальция в печени относительно небольшое, и оно с возрастом уменьшалось, хотя у поросят отъемного возраста (60 дней), получавших местную цеолитсодержащую добавку – кремнеземистый мергель, содержание данного элемента было выше, чем у сверстников других групп. Так, концентрация кальция в печени двух месячных поросят третьей группы превосходила его концентрацию в первой группе на 18,2 %, а во второй группе на 13,0 %. Аналогичная картина наблюдалась и по содержанию магния. Его количество в третьей группе было выше на 11,5 %, чем в первой группе. Разница его содержания между второй и третьей группами составила 5 %.

С возрастом наметилась определенная тенденция к увеличению содержания фосфора в печени поросят-отъемышей. Причем, направленность изменений его содержания была не однозначна, так, за два месяца постнатального развития поросят увеличение концентрации фосфора составило в первой группе – 11,9 %, во второй – 11,4 % и в третьей – 26,8 %.

Вместе с тем, применение полисолей у поросят 60 – дневного возраста не оказало существенных различий по содержанию фосфора в печени животных, по сравнению с первой группой. С другой стороны, замена полисолей кремнеземистым мергелем в рационах животных увеличило концентрацию фосфора в печени на 20 % и 15,4 % по сравнению со сверстниками первой и второй групп, соответственно.

Исследования показали, что одним из основных депо микроэлементов является печень (таблица 52).

К периоду отъема (60 дней) в печени поросят, получавших минеральные подкормки, содержание данных микроэлементов было выше, чем у животных первой контрольной группы. Так, применение полисолей у поросят второй группы с рождения до отъема привело к увеличению содержания меди на 2,7 % и марганца – 19,16 %.В то время как за аналогичный период времени применение кремнеземистого мергеля привело к увеличению меди на 3,6 % и марганца на 19,2 %. Сопоставляя данные значения у поросят отъемного возраста опытных групп, необходимо отметить, что максимальное содержание данных микроэлементов было в печени животных третьей группы (дополнительно получавшие кремнеземистый мергель).

Уровень депонированного в печени и мышцах железа определяет устойчивость организма к возникновению алиментарной анемии, которая так часто встречается у новорожденных поросят.

В возрастном аспекте в печени поросят третьей группы отмечается выраженная тенденция к увеличению железа, дополнительно получавшие кремнеземистый мергель, что и их матери.

Исходя из того, что меди принадлежит значительная роль в процессах тканевого дыхания; синтезе железопор-

фиров, гемоглобина в процессах кроветворения, повышение ее содержания в мышцах может иметь частично компенсаторное значение. В связи с некоторым уменьшением количества железа, и на этом основании, уровень гемоглобина в крови поросят находится в пределах физиологической нормы.

Обеспеченность микроэлементами в печени животных (рисунок 17).

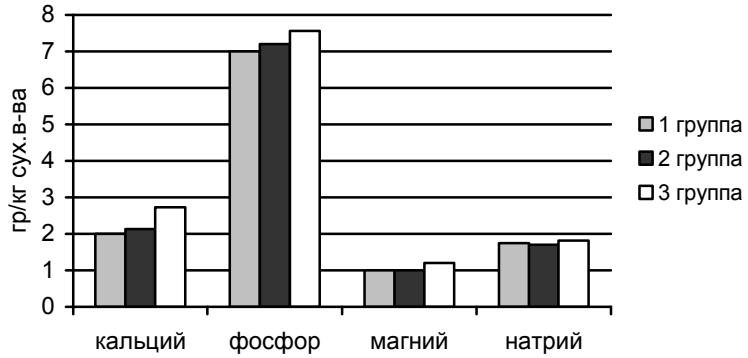

Рисунок 17 – Содержание минеральных элементов в печени поросят-отъемышей при скармливании минеральных добавок

В наших исследованиях содержание выше указанных элементов, не только не снижается, но и отмечается небольшое повышение их содержания в печени поросят. Это, видимо, связано с тем, что свиноматки получали дополнительно к основному рациону минеральные добавки, как в период супоросности, так и в подсосный период.

Мышечная ткань подопытных животных характеризовалась заметным содержанием макро - и микроэлементов и выволняла роль депо (таблица 53 и 54).

Таблица 53 - Содержание макроэлементов в мышцах поросят различных возрастов при использовании минеральных добавок

Возраст	Группа	Макроэлементы, гр/ кг сух. вещества				
		кальций	фосфор	магний	натрий	калий
Суточные	1	1,8±0,01	6,8±0,033	1,1±0,37	2,6±0,033	8,0±0,2
	2	1,96±0,03***	6,5±0,03***	1,0±0,03	2,8±0,03	8,3±0,15
	3	2,0±0,04***	7,0±0,09	1,5±0,033	3,0±0,03***	8,9±0,06**
Отъемыши	1	2,0±0,03	7,0±0,06	1,0±0,03	1,75±0,03	10,9±0,06
	2	2,13±0,09	7,2±0,03	1,0±0,033	1,7±0,033	11,0±0,37
	3	2,73±0,07***	7,56±0,04***	1,2±0,04**	1,82±0,01	11,9±0,07***

Примечание: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 по сравнению с контролем

Таблица 54 - Содержание микроэлементов в мышцах поросят различных возрастов при использовании минеральных добавок

Возраст	Группы	Микроэлементы, мг/кг сух..вещества		
		железо	медь	марганец
Суточные	1	50,0±2,0	11,93±0,066	13,7±0,06
	2	52,0±1,5	12,27±0,07*	13,87±z0,07
	3	60,0±1,7**	12,4±0,06***	14,23±0,12
Отъемыши	1	50,0±0,3	13,7±0,1	10,0±0,115
	2	55,66±1,2**	14,93±0,07***	10,03±0,03
	3	61,0±0,58***	15,33±0,033***	10,63±0,07***

Примечание: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 по сравнению с контролем

Что касается возрастных изменений в содержании кальция в мышцах поросят, то данные исследования подтвердили существующую закономерность увеличения отложения кальция в мышечной ткани. Так, его содержание в мышцах поросят-отъемышей увеличилось на 11,1 %, применение полисолей увеличило концентрацию кальция на 8,68 %. Замена полисолей кремнеземистым мергелем привела к увеличению отложения кальция за два месяца постнатального развития на 36,5 %.

Аналогичная картина наблюдалась по содержанию калия. Применение кремнеземистого мергеля оказало более существенное влияние на его отложение в мышечной ткани. Так, за два месяца постнатального развития содержание калия в мышцах поросят третьей группы увеличилось на 33,7 %. В мышцах поросят-отъемышей с возрастом отмечено снижение концентрации натрия, марганца, магния. В возрастном аспекте отмечается повышение концентрации меди в мышцах поросят. Применение синтетических полисолей привело к увеличению меди на 21,6 %. Вместе с тем при использовании кремнеземистого мергеля, наметилась определенная тенденция увеличения концентрации меди в мышцах на 23,6 % ($p<0,05$). Сопоставляя значения по содержанию меди в мышечной ткани поросят-отъемышей второй и третьей групп, необходимо отметить, что в третьей группе на 2,7 % больше меди, чем во второй.

Следовательно, цеолитовые породы, содержащие щелочные и щелочноземельные металлы, попадая в кишечник в результате ионного обмена, могут отдавать ряд металлов, которые проникают в мышечную ткань и там задерживаются. Однако, это предположение маловероятно по отношению к кобальту, цезию, стронцию, кадмию и мышьяку, так как цеолиты избирательно их поглощают из окружающей среды, даже при высоких концентрациях.

Применение минеральных подкормок в рационах поросят-отъемышей повлияло на содержание фосфора в мышцах. Местная цеолитсодержащая порода оказала более существенное влияние на его содержание. Так, за два месяца постнатального развития, его концентрация в мышцах поросят третьей группы увеличилась на 8,0 %.

Содержание Са в костной ткани свиней за 9 месяцев постнатального онтогенеза увеличилось у животных всех опытных групп с 11,13…12,51 г до 16,00…17,50 г на 100 г натуральной ткани (рисунок 18).

В то же время введение в рацион супоросных и лактирующих свиноматок полисолей способствовало повышению кальцификации костной ткани полученных от них поросят на 4,99 % ($P < 0,05$) и 6,00% ($P < 0,05$) у новорожденных и 60 суточных животных относительно уровня I группы.

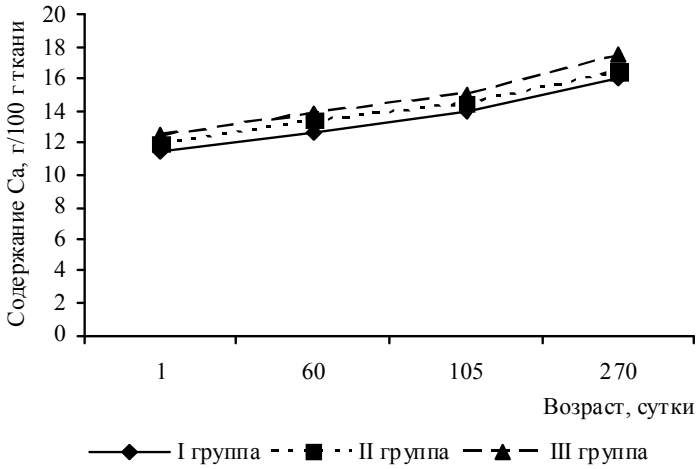

Рисунок 18 - Содержание Са в костной ткани молодняка свиней прииспользовании минеральных подкормок

Концентрация кальция в костной ткани свиней III опытной группы была на 8,40…9,71 % выше, чем в I группе, причем эти различия до 105 суточного возраста поросят были статистически достоверны. Содержание кальция в костной ткани поросят III опытной группы было также выше, чем во II группе, хотя эти различия в отдельные возрастные периоды носили характер тенденций.

Следовательно, введение в рацион свиней добавок кремнеземистого мергеля создало более благоприятные условия для отложения кальция в их костную ткань, чем добавки полисолей.

Содержание фосфора в костной ткани свиней за 270 суток постнатального развития увеличилось во всех группах подопытных животных с 5,06…6,31 г до 6,50…6,90 г/ 100 г натуральной ткани (рисунок 19).

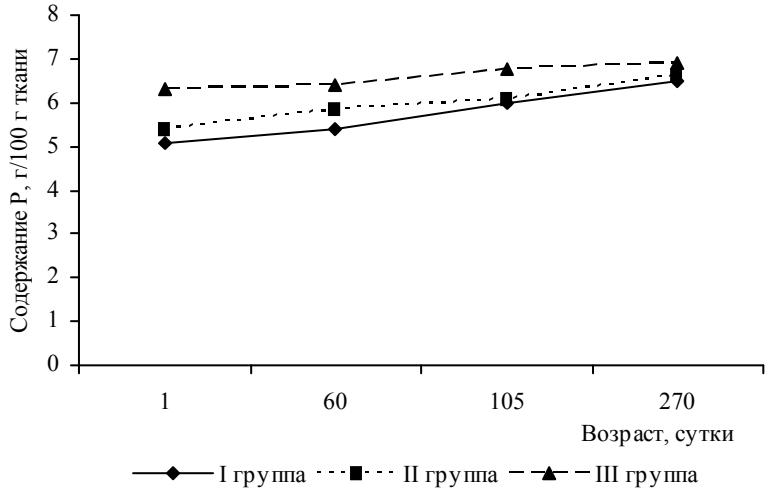

Рисунок 19 - Содержание фосфора в костной тканипри скармливани минеральных добавок

Установлена тенденция более высокого содержания фосфора в ткани костей скелета поросят II опытной группы по сравнению с I группой на протяжении всех 9 месяцев развития животных. Концентрация фосфора в ткани трубчатых костей поросят III опытной группы также была больше, чем у животных I группы на 6,15…24,70 %. Уровень фосфора в ткани костей скелета свиней III группы был выше, чем во II группе.

Анализ данных по концентрации микроэлементов в костной ткани поросят показал, что введение в рацион супоросных и лактирующих свиноматок кремнеземистого мергеля привело к четкой тенденции увеличения содержания железа, меди, цинка и марганца в костной ткани 1 и 60 суточных поросят по сравнению с их уровнем у животных I опытной группы.

Добавки кремнеземистого мергеля в рацион поросят вызвали статистически достоверное повышение концентрации железа на 34,00 % и 21, 65 %; меди – на 19,80 % и 17,00 % и тенденции увеличения содержания цинка на 14,11 % и 8,89 %; марганца – 5,13 % и 9,09 % в ткани костей скелета 105 и 270 суточных животных по сравнению с уровнем содержания этих элементов в костной ткани поросят I группы.

При сравнении данных по концентрации микроэлементов в костной ткани животных II и III опытных групп обнаруживается четкая тенденция к увеличению содержания железа на 4,3…515,69 %, меди – на 3,17…11,25 %, цинка – на 5,31…9,63 % и марганца – на 3,80…7,61 % за период опыта у поросят, получавших добавки кремнеземистого мергеля.

Можно сказать, что применение цеолитсодержащей добавки – кремнеземистого мергеля Сиуч-Юшанского месторождения Ульяновской области способствует отложению в органах и тканях минеральных веществ.

7.3. Воздействие мергеля на формирование скелета свиней в онтогенезе

Проведенные исследования показали (таблица 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62), что масса бедренной кости животных II группы, получавших в качестве минеральной подкормки к рациону полисоли, за период от 1…270 суток роста и развития поросят увеличилась в 38,1 раза, а масса пястной кости этой группы за этот же период увеличилась в среднем в 17,1 раза. Причем, как свидетельствуют данные, интенсивный абсолютный прирост бедренной кости наблюдался в возрасте от 105…270 суток и он составил 1,19 г в сутки.

В возрасте от 60…105 суток среднесуточный прирост массы этой кости составил 0,22 г, а в период от 1…60 суток - 0,58 г. Среднесуточное увеличение массы пястной кости в период 1…60 суток составило 0,07 г, в 60…105 суток – 0,01 г, в 105…270 суток – 0,05 г.

Следовательно, в возрасте от 1 до 60 суток роста поросят увеличение массы пястной кости проходило более активно. В то же время следует отметить, что за первые 2 месяца жизни животных масса бедренной кости животных II опытной группы увеличилась в 6,33 раза, а пястных – в 6,37 раза. За последующие 45 суток постнатального онтогенеза масса бедренной кости выросла только в 1,24 раза, а пястной – в 1,09 раза. За период 105…270 суток роста и развития свиней масса бедренной кости выросла в 4,8, а пястной – в 2,44 раза.

Полученные данные свидетельствуют, что наиболее активный относительный прирост массы костей поросят наблюдался в течение первых двух месяцев их жизни.

Таблица 55 - Абсолютные промеры бедренной кости поросят в 1 сут. возрасте при скармливании минеральных добавок

Показатель	Группа животных		
	I	II	III
Масса кости, г	6,55 ± 0,18	6,52 ± 0,27	6,63 ± 0,15
	100,00	99,54	101,22
		$P^{1-2}>0,05$	$P^{1-3}>0,05$
		100,00	101,69
			$P^{2-3}>0,05$
Длина кости, см	5,28 ± 0,03	5,33 ± 0,07	5,43 ± 0,03
	100,00	101,95	102,84
		$P^{1-2}>0,05$	$P^{1-3}<0,05$
		100,00	101,88
			$P^{2-3}>0,05$
Сегментальная ширина дистального эпифиза, см	3,77 ± 0,67	3,67 ± 0,03	3,70 ± 0,06
	100,00	97,35	98,14
		$P^{1-2}>0,05$	$P^{1-3}>0,05$
		100,00	100,82
			$P^{2-3}>0,05$
Сагиттальная ширина дистального эпифиза, см	1,44 ± 0,03	1,30 ± 0,07	1,50 ± 0,03
	100,00	90,28	104,17
		$P^{1-2}>0,05$	$P^{1-3}>0,05$
		100,00	115,38
			$P^{2-3}<0,05$

За период 60…105 суток роста и развития животных интенсивность относительного прироста массы обеих костей значительно снижается.

За последующие 165 суток выращивания свиней относительный среднесуточный прирост массы анализируемых костей скелета вновь активизировался. В то же время следует отметить более низкую интенсивность относительного прироста массы пястных костей по сравнению с бедрен-

ными за период от 2-х до 9-месячного возраста свиней, что, возможно, является отражением более раннего формирования пястных костей.

За 9 месяцев постнатального онтогенеза в I группе свиней масса бедренной кости увеличилась в 43,4 раза, пястной – в 17,9 раза. Динамика абсолютного прироста массы анализируемых костей была такая же, как и во II группе животных.

Таблица 56 – Абсолютные промеры 3-й пястной кости поросят в 1 сут. возрасте при скармливании минеральных добавок

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса кости, г	0,80 ± 0,04	0,75 ± 0,03	0,92 ± 0,05
	100,00	93,75	115,00
		$P^{1-2}<0,05$	$P^{1-3}<0,001$
		100,00	122,67
			$P^{2-3}<0,001$
Длина кости, см	2,28 ± 0,03	2,23 ± 0,03	2,37 ± 0,03
	100,00	97,81	103,95
		$P^{1-2}>0,05$	$P^{1-3}<0,05$
		100,00	106,28
			$P^{2-3}<0,05$
Сегментальная ширина дистального эпифиза, см	1,46 ± 0,03	1,34 ± 0,02	1,50 ± 0,04
	100,00	91,78	102,74
		$P^{1-2}<0,05$	$P^{1-3}>0,05$
		100,00	111,94
			$P^{2-3}<0,01$
Сагиттальная ширина дистального эпифиза, см	0,46 ± 0,03	0,37 ± 0,02	0,47 ± 0,11
	100,00	80,43	102,17
		$P^{1-2}<0,05$	$P^{1-3}>0,05$
		100,00	127,03
			$P^{2-3}<0,01$

Максимальный прирост бедренной кости наблюдался в возрасте 105…270 суток и составил 1,42 г в сутки, в период доращивания был 0,27 г в сутки, а в возрасте 1-60 суток составил 0,52 г в сутки. Среднесуточное увеличение массы пястной кости животных этой группы в эти же возрастные периоды составило 0,05 г, 0,03 г и 0,05 г соответственно.

Анализ данных показал, что одинаковое увеличение массы пястной кости животных отмечалось в период 1-60 суток и 105…270 суток, которое составило 0,05 г в сутки. Менее интенсивный прирост массы пястной кости наблюдался в период доращивания. В то же время следует отметить, что за первые 2 месяца жизни животных масса бедренной кости свиней I опытной группы увеличилась в 5,75 раза, а пястной кости – в 2,85 раза. За последующие 45 суток постнатального онтогенеза масса бедренной кости выросла только в 1,32 раза, а пястной – в 1,31 раза. За период 105…270 суток роста и развития свиней масса бедренной кости выросла в 5,71 раза, а пястной – в 2,94 раза. Полученные данные свидетельствуют, что наиболее активный относительный прирост массы костей поросят наблюдался в период 1…60 суток. За период 60…105 суток роста и развития животных интенсивность относительного прироста массы обеих костей значительно снижается. За последующие 165 суток выращивания свиней относительный среднесуточный прирост массы анализируемых костей скелета вновь активизировался. В то же время следует отметить более низкую интенсивность относительного прироста массы пястных костей по сравнению с бедренной за период 105…270 суток.

Анализ данных развития изучаемых костей животных I и II групп показал, что в суточном возрасте масса бедренной кости в обеих группах была практически одинаковой, пястной во II группе на 6,25 % ($P<0,001$) меньше, чем в I.

Таблица 57 - Абсолютные промеры бедренной кости поросят в возрасте 60 сут. при скармливании минеральных добавок

Показатель	Группа животных		
	I	II	III
Масса кости, г	37,67 ± 0,67	41,33 ± 0,33	42,67 ± 0,88
	100,00	109,72	113,27
		P^{1-2}<0,02	P^{1-3}<0,02
		100,00	103,24
			P^{2-3}>0,05
Длина кости, см	9,37 ± 0,07	9,27 ± 0,15	10,00 ± 0,12
	100,00	98,93	106,72
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}<0,02
		100,00	107,87
			P^{2-3}<0,01
Сегментальная ширина дистального эпифиза, см	6,60 ± 0,03	6,56 ± 0,03	7,03 ± 0,06
	100,00	99,39	106,52
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}<0,001
		100,00	107,16
			P^{2-3}<0,001
Сагиттальная ширина дистального эпифиза, см	2,04 ± 0,03	2,34 ± 0,07	2,64 ± 0,03
	100,00	114,70	129,41
		P^{1-2}<0,01	P^{1-3}<0,001
		100,00	112,82
			P^{2-3}<0,01
Толщина стенок диафиза, см	0,33 ± 0,03	0,33 ± 0,05	0,37 ± 0,04
	100,0	100,0	112,12
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}>0,05
		100,0	112,12
			P^{2-3}>0,05

Таблица 58 - Абсолютные промеры 3-й пястной кости поросят в возрасте 60 сут. при скармливании минеральных добавок

Показатели	Группа		
	I	II	III
Масса кости, г	3,65 ± 0,08	4,78 ± 0,15	4,58 ± 0,23
	100,00	130,96	125,48
		$P^{1-2}<0,01$	$P^{1-3}<0,02$
		100,00	95,82
			$P^{2-3}>0,05$
Длина кости, см	3,88 ± 0,02	4,03 ± 0,05	4,25 ± 0,03
	100,00	103,86	109,54
		$P^{1-2}<0,05$	$P^{1-3}<0,05$
		100,00	105,46
			$P^{2-3}<0,05$
Сегментальная ширина дистального эпифиза, см	2,06 ± 0,04	2,34 ± 0,03	2,54 ± 0,06
	100,00	113,59	123,30
		$P^{1-2}<0,05$	$P^{1-3}<0,05$
		100,00	108,54
			$P^{2-3}<0,05$
Сагиттальная ширина дистального эпифиза, см	1,76 ± 0,05	1,46 ± 0,06	1,87 ± 0,04
	100,00	82,95	106,30
		$P^{1-2}<0,01$	$P^{1-3}>0,05$
		100,00	128,08
			$P^{2-3}<0,001$
Толщина стенок диафиза, см	0,12 ± 0,01	0,12 ± 0,03	0,12 ± 0,05
	100,0	100,0	100,0

В 2 месячном возрасте масса бедренной кости животных II группы была на 9,72 % ($P<0,02$), пястной – на 30,96 % ($P<0,01$) больше по сравнению с I группой. В 105 суточном возрасте масса бедренной кости свиней I и II групп существенных различий не имела, масса пястной кости живот-

ных II группы была больше, чем в I группе на 9,6 % (P>0,05).

В 9 месячной возрасте масса изучаемых костей в обеих группах имела одну и ту же направленность, то есть этот показатель во II группе был на 12,73 % (P<0,001) в бедренной и 10,46 % (P<0,02) в пястной меньше, чем в I группе.

В III опытной группе, получавшей дополнительно к рациону кремнеземистый мергель масса бедренной кости свиней за 9 месяцев увеличилась в 44,5 раза, а пястной кости за этот же период этой группы – в 16,5 раза. Значительное увеличение абсолютного прироста массы бедренной кости в этой группе свиней также отмечалось в возрасте 105…270 суток и составило 1,42 г в сутки. Среднесуточное увеличение этого показателя в возрасте 2 месяцев составило 0,6 г и в период 60…105 суток – 0,4 г.

В эти же периоды прирост массы пястной кости составил 0,66 г, 0,06 г и 0,03 г в сутки соответственно.

За первые 2 месяца жизни масса бедренной кости увеличилась в 6,4 раза, а пястной – в 4,9 раза, за последующие 45 суток в бедренной кости в 1,4 раза, пястной – в 1,3 раза, в период 105…270 суток бедренной в 4,8 раза, пястной в 2,5 раза. Анализ данных показывает, что масса бедренной кости свиней в суточном возрасте в III опытной группе была такой же, как в I и II группах, а масса пястной кости была на 15,00 % (P<0,001) и 22,67 % (P<0,001) больше, чем в I и II группах соответственно.

В 2-месячном возрасте в III группе этот показатель бедренной и пястной костей на 13,27 % (P<0,02) и 25,48 % (P<0,02) больше, чем в I группе, а со II группой различий практически не было. В 105 суточном возрасте животных масса изучаемых костей в III группе была больше по сравнению с I и II группами. Так, масса бедренной кости III группы животных была больше, чем в I и II группах, на

21,56 % (P<0,001) и 17,66 % (P<0,1) соответственно, а пястной в III группе больше, чем в I, на 25,26 % (P>0,05) и 14,29 % (P>0,05), чем во II группе. У 9 месячных свиней масса бедренной кости в III группы была практически такой же, как в I группе, и на 19,06 % (P<0,001) выше, чем во II группе. Масса пястной кости 270 суточных свиней III группы была больше на 5,92 % (P<0,1) и 18,29 % (P<0,01), чем в I и II группах.

Длина бедренной кости свиней II группы за весь период опыта увеличилась в 3,85 раза, что составило 15,17 см. При этом за первые 2 месяца жизни животных длина этой кости увеличилась на 73,92 %, за период 60…105 суток – 6,8 % и за время 105…270 суток выращивания свиней – на 107,07 %.

Наибольший среднесуточный рост длины этой кости связан с периодами 1-60 суток, когда он составил 0,065 см в сутки и в 105…270 суток – 0,064 см в сутки, в то время как в период доращивания он был равен 0,014 см в сутки. Длина пястной кости за 9 месяцев жизни свиней увеличилась в 2,85 раза, что соответствовало 4,12 см. При этом за первые 2 месяца жизни животных длина этой кости увеличилась на 80,71 %, за период 60…105 суток – 11,66 % и за время 105…270 суток выращивания свиней – на 41,11 %.

Наиболее интенсивный рост кости был отмечен в первые 60 суток роста и развития свиней, когда среднесуточный прирост составил 0,03 см. Затем до 9-месячного возраста животных наблюдалось равномерное увеличение длины кости в среднем на 0,01 см в сутки. Длина бедренной кости зависит от массы животного (r = 0,98) и может быть описана уравнением $y = 5,95 + 0,132x$, где y – длина кости, см, x – масса животного, кг.

За 9 месяцев опыта длина бедренной кости в I группе увеличилась в среднем на 16,72 см, то есть в 4,17 раза.

Таблица 59 - Абсолютные промеры бедренной кости поросят в возрасте 105 суток при скармливании минеральных подкормок

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса кости, г	49,77 ± 0,15	51,42 ± 1,89	60,50 ± 0,29
	100,00	103,32	121,56
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}<0,001
		100,00	117,66
			P^{2-3}<0,01
Длина кости, см	10,07 ± 0,15	9,90 ± 0,10	12,07 ± 0,67
	100,00	98,31	119,86
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}<0,001
		100,00	121,92
			P^{2-3}<0,001
Сегментальная ширина дистального эпифиза, см	6,70 ± 0,03	7,04 ± 0,03	9,00 ± 0,03
	100,00	105,07	134,33
		P^{1-2}<0,001	P^{1-3}<0,001
		100,00	127,84
			P^{2-3}<0,001
Сагиттальная ширина дистального эпифиза, см	2,57 ± 0,03	2,93 ± 0,27	4,40 ± 0,07
	100,00	114,00	171,20
		P^{1-2}<0,05	P^{1-3}<0,001
		100,00	150,17
			P^{2-3}<0,01
Толщина стенок диафиза, см	0,43 ± 0,06	0,47 ± 0,03	0,47 ± 0,05
	100,0	109,30	109,30
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}>0,05
		100,0	100,0

Таблица 60 - Абсолютные промеры 3-й пястной кости поросят в возрасте 105 суток при скармливании минеральных подкормок

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса кости, г	4,79 ± 0,26	5,25 ± 0,13	6,0 ± 0,76
	100,00	109,60	125,26
		$P^{1-2}>0,05$	$P^{1-3}<0,05$
		100,00	114,29
			$P^{2-3}>0,05$
Длина кости, см	4,77 ± 0,07	4,50 ± 0,12	5,80 ± 0,11
	100,00	94,34	121,59
		$P^{1-2}>0,05$	$P^{1-3}<0,01$
		100,00	128,89
			$P^{2-3}<0,01$
Сегментальная ширина дистального эпифиза, см	2,84 ± 0,05	2,57 ± 0,04	3,10 ± 0,21
	100,00	90,49	109,15
		$P^{1-2}<0,01$	$P^{1-3}>0,05$
		100,00	120,62
			$P^{2-3}<0,05$
Сагиттальная ширина дистального эпифиза, см	2,27 ± 0,02	1,77 ± 0,09	2,84 ± 0,03
	100,00	77,97	125,11
		$P^{1-2}<0,001$	$P^{1-3}<0,001$
		100,00	160,45
			$P^{2-3}<0,001$
Толщина стенок диафиза, см	0,13 ± 0,02	0,12 ± 0,06	0,16 ± 0,05
	100,0	92,31	123,08
		$P^{1-2}>0,05$	$P^{1-3}<0,1$
		100,0	133,33
			$P^{2-3}<0,1$

В возрасте 1…60 суток и 105…270 суток среднесуточный рост бедренной кости свиней этой группы составил 0,07 см, а в 60…105 суток бедренная кость увеличивалась в сутки всего на 0,02 см.

Пястные кости выросли в длину за 9 месяцев в 2,72 раза, то есть на 3,92 см. Наиболее существенный рост пястной кости в длину наблюдался у поросят в возрасте 1…60 суток по 0,03 см в сутки, далее прирост этой кости замедлился и в период 60…105 суток он составил 0,02 см в сутки, а в возрасте 105…270 суток среднесуточный прирост пястной кости в длину составил всего 0,009 см. Длина бедренной кости в этой же группе также зависела от массы животного (r = 0,98), что может быть описано уравнением y = 5,851 + 0,151x, где y – длина кости, см, x – масса животного, кг. Анализируя показатели изменения костей в длину, можно отметить отсутствие различий по этому показателю как бедренных, так и пястных костях свиней I и II групп.

Длина бедренной кости животных III опытной группы увеличилась за период опыта на 11,0 см, то есть в 3,86 раза. Наиболее интенсивный рост кости в длину наблюдался у поросят в возрасте 1…60 суток и составил 84,16 %, то есть 0,08 см в сутки. В период от 60 до 270 суток бедренная кость животных росла равномерно и увеличивалась на 0,05 см в сутки. Пястная кость за 9 месяцев опыта выросла в 2,86 раза, это составило 4,4 см, то есть за сутки она увеличивалась в длину на 0,02 см. Так, за 2 месяца роста и развития животного пястная кость в среднем за сутки увеличивалась в длину на 0,03 см, в период доращивания среднесуточный прирост составил 0,03 см, а в период откорма 0,007 см в сутки.

Таким образом, увеличение пястной кости свиней в длину в период 1…105 суток было равномерным, далее рост кости замедлился. В то же время надо отметить, что за первые 2 месяца жизни животных длина бедренной кости свиней III опытной группы увеличилась в 1,84 раза, а пястной – в 1,79 раза.

Таблица 61 - Абсолютные промеры бедренной кости поросят в возрасте 270 суток при скармливании минеральных подкормок

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса кости, г	284,40 ± 2,02	248,20 ± 5,25	295,50 ± 3,35
	100,00	87,27	103,90
		$P^{1-2}<0,001$	$P^{1-3}<0,05$
		100,00	119,06
			$P^{2-3}<0,001$
Длина кости, см	22,0 ± 1,27	20,50 ± 0,46	21,00 ± 0,98
	100,00	93,18	95,45
		$P^{1-2}>0,05$	$P^{1-3}>0,05$
		100,00	102,44
			$P^{2-3}>0,05$
Сегментальная ширина дистального эпифиза, см	9,80 ± 0,01	9,60 ± 0,05	10,70 ± 0,04
	100,00	97,96	109,18
		$P^{1-2}>0,05$	$P^{1-3}<0,001$
		100,00	111,46
			$P^{2-3}<0,001$
Сагиттальная ширина дистального эпифиза, см	7,00 ± 0,06	6,67 ± 0,05	6,57 ± 0,07
	100,00	95,29	93,86
		$P^{1-2}<0,01$	$P^{1-3}<0,01$
		100,00	98,50
			$P^{2-3}>0,05$
Толщина стенок диафиза, см	0,57 ± 0,06	0,47 ± 0,04	0,50 ± 0,05
	100,0	82,46	87,72
		$P^{1-2}>0,05$	$P^{1-3}>0,05$
		100,0	106,38
			$P^{2-3}>0,05$

Таблица 62 - Абсолютные промеры 3-й пястной кости поросят в возрасте 270 сут. при использовании минеральных подкормок

Показатели	Группы		
	I	II	III
Масса кости, г	14,35 ± 0,27	12,85 ± 0,42	15,20 ± 0,32
	100,00	89,54	105,92
		P^{1-2}<0,02	P^{1-3}<0,1
		100,00	118,29
			P^{2-3}<0,01
Длина кости, см	6,20 ± 0,62	6,35 ± 0,53	6,77 ± 0,87
	100,00	102,42	109,19
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}>0,05
		100,00	106,61
			P^{2-3}>0,05
Сегментальная ширина дистального эпифиза, см	3,72 ± 0,07	3,78 ± 0,12	3,80 ± 0,10
	100,00	101,61	102,15
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}>0,05
		100,00	100,53
			P^{2-3}>0,05
Сагиттальная ширина дистального эпифиза, см	2,56 ± 0,21	2,25 ± 0,13	3,05 ± 0,15
	100,00	87,89	119,14
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}<0,1
		100,00	135,56
			P^{2-3}<0,01
Толщина стенок диафиза, см	0,37 ± 0,03	0,27 ± 0,02	0,28 ± 0,01
	100,0	72,97	75,67
		P^{1-2}<0,05	P^{1-3}<0,05
		100,0	103,70
			P^{2-3}>0,05

За последующие 45 суток постнатального онтогенеза длина бедренной кости выросла в 1,21 раза, пястной – в 1,36 раза, в период 105…270 суток роста и развития бедренная кость увеличилась в длину в 1,74 раза, пястная кость – в

1,36 раза. Длина бедренной кости зависела от массы (r = 0,97) и возраста, что может быть описано уравнением y = 6,806 + 0,127x, где y – длина кости, см, x – масса животного, кг.

Анализ данных показал, что длина бедренной кости свиней в суточном возрасте в III группе была практически такой же, как в I и II группах, а длина пястной была на 3,95 % (P<0,05) и 6,28 % (P<0,05) больше, чем в I и II группах. В 2-месячном возрасте длина бедренной кости в III группе была на 6,72 % (P<0,02) и 7,87 % (P<0,01), длина пястной кости на 9,54 % (P>0,05) и 5,46 % (P<0,05) выше, чем в I и II группах соответственно. У 105 суточных свиней III группы длина бедренной кости была на 19,86 % (P<0,001) и 21,92 % (P<0,001), пястной на 21,59 % (P<0,01) и 28,89 % (P<0,001) больше, чем в I и II группах. У 9-месячных свиней III группы длина бедренной кости была практически одинакова по сравнению с I и II группами.

Наиболее интенсивное увеличение длины бедренной кости в III группе отмечалось в период 1-60 дней, которое составило 84,16 % (P<0,001), пястной кости животных в возрасте 60…105 суток, что соответствовало 21,92 % (P<0,001).

Сегментальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных II группы за весь период увеличилась в 2,61 раза при среднесуточном приросте 0,022 см, а пястной – в 2,55 раза, рост в сутки составил 0,008 см. За 2 месяца жизни животных сегментальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных увеличилась в 1,79 раза, прирост составил 0,061 см в сутки, пястной – в 1,75 раза, за сутки 0,017 см. За последующие 45 суток этот показатель бедренной кости увеличился в 1,07 раза или на 0,011 см в сутки, пястной кости – в 1,1 раза, в сутки 0,005 см. В период 105-270 суток прирост сегментальной ширины дистального

эпифиза активизировался. Так, этот показатель бедренной кости вырос в 1,36 раза, за сутки 0,016 см, пястной – в 1,47 раза, среднесуточный прирост 0,007 см. Сегментальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных I группы за 270 суток увеличилась в 2,65 раза, среднесуточный рост составил 0,022 см. Интенсивный рост этого показателя отмечался в первые 2 месяца жизни животных, который составил 2,65 раза, за сутки 0,022 см, пястной – в 1,41 раза, за сутки 0,01 см. В период 60-105 суток рост замедлился, и сегментальная ширина дистального эпифиза бедренной кости увеличилась в 1,07 раза, прирост за сутки составил 0,011 см, а пястной – в 1,1 раза, а за сутки 0,005 см. В дальнейшем в течение 165 суток рост активизировался и этот показатель бедренной кости вырос в 1,46 раза, прирост составил 0,019 см за сутки, пястной – в 1,31 раза, за сутки 0,005 см.

Анализируя данные по динамике этого показателя во II и I группах, можно отметить, что сегментальная ширина дистального эпифиза бедренной кости за 2 первых месяца жизни животных этих групп развивалась одинаково, а в пястной кости в 60-суточном возрасте была больше во II группе на 13,59 % ($P>0,05$), чем в I группе. В 105 суточном возрасте поросят сегментальная ширина дистального эпифиза бедренной кости во II группе была больше, чем в I на 5,07 % ($P<0,001$), а пястной – на 9,51 % ($P<0,01$) ниже, чем в I группе. В 270 суток сегментальная ширина дистального эпифиза изучаемых костей различий практически не имела.

Этот показатель в III группе животных бедренной кости за весь период увеличился в 2,89 раза, за сутки на 0,026 см, пястной кости – в 2,53 раза, среднесуточный прирост составил 0,0085 см. За 1…60 суток сегментальная ширина дистального эпифиза бедренной кости в этой группе увеличилась в 1,9 раза, за сутки прирост составил 0,056 см, а

пястной – в 1,69 раза, за сутки 0,017 см. За последующие 45 суток этот показатель бедренной кости увеличился в 1,28 раза, прирост составил 0,044 см в сутки, пястной – в 1,22 раза при среднесуточном приросте 0,012 см. За следующие 165 суток роста и развития поросят сегментальная ширина дистального эпифиза бедренной кости увеличилась в 1,19 раза, рост за сутки составил 0,01 см, а пястной – в 1,23 раза, среднесуточный прирост был 0,004 см.

Анализируя данные изменений сегментальной ширины дистального эпифиза изучаемых костей нужно отметить, что этот показатель в бедренной кости свиней в III группе при рождении был практически одинаковым с I и II группами, пястной – на 11,94 % ($P<0,01$) больше, чем во II группе. За период подсоса этот показатель в пястной кости был на 23,30 % ($P<0,1$), бедренной на 6,52 % ($P<0,001$) больше, чем в I группе и на 8,54 ($P<0,05$) и 7,16 % ($P<0,001$), чем во II группе. В период доращивания сегментальная ширина дистального эпифиза бедренной кости свиней III группы была на 34,33 ($P<0,001$) и 27,84 % ($P<0,001$) больше, чем в I и II группах соответственно, а пястной – на 9,15 ($P>0,05$) и 20,62 % ($P<0,05$) больше, чем в I и II группах. В 270 суточном возрасте свиней этот показатель бедренной кости в III группе больше, чем в I и II на 9,18 ($P<0,001$) и 11,46 % ($P<0,001$), а в пястной кости различий практически не наблюдалось.

Сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных II группы за 9 месяцев увеличилась в 5,13 раза, прирост за сутки составил 0,020 см, а пястной в 6,08 раза, среднесуточный прирост составил 0,007 см. За период от 1 до 60 суток этот показатель бедренной кости увеличился в 1,8 раза, за сутки – 0,017 см. Интенсивный рост этого показателя в пястной кости наблюдался за период первых 2 месяцев жизни, так он увеличился в 3,94 раза,

среднесуточный рост составил 0,018 см. Далее в возрасте 60-105 суток рост изучаемых костей замедляется. Сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных II группы выросла всего в 1,25 раза, что составило за сутки 0,013 см, пястной – в 1,09 раза, прирост в сутки составил 0,005 см. В период откорма рост этого показателя бедренной кости составил 0,023 см в сутки, то есть увеличился в 2,28 раза, пястной – на 0,0029 см в сутки, за 165 суток опыта увеличился в 1,27 раза.

Сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных I группы за 270 суток опыта увеличилась в 4,86 раза, за сутки прирост составлял 0,021 см, пястной – в 5,56 раза, за сутки – 0,008 см.

За первые 60 суток этот показатель бедренной кости вырос в 1,42 раза, при среднесуточном росте 0,010 см, пястной – в 3,82 раза, в сутки – 0,022 см.

В последующие 45 суток роста и развития животных I группы сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости увеличилась в 1,26 раза, а пястной в 1,29, среднесуточный прирост бедренной кости составил 0,012 см, пястной кости – 0,011 см. За период откорма этот показатель в бедренной кости увеличился в 2,72 раза, в пястной в 1,12 раза, прирост за сутки составлял: бедренной – 0,027 см, пястной – 0,002 см. Таким образом, сагитальная ширина дистального эпифиза бедренной и пястной костей в возрасте 60…105 суток развивалась одинаково.

Данные свидетельствуют, что сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных II группы в суточном возрасте была на 9,72 % ($P>0,05$), а пястной – на 19,57 % ($P<0,05$) меньше, чем у животных I группы. В 60 суточном возрасте поросят этот показатель бедренной кости животных II группы был на 14,70 % ($P<0,01$) больше, чем в I группе, а пястной – на 17,05 % ($P<0,01$) меньше, чем

у животных I группы. В 105 суточном возрасте сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных II группы на 14,0 % (P>0,05) больше, пястной на 22,03 % (P<0,001) меньше, чем у животных I группы. На 12,11% (P>0,05) сагиттальная ширина дистального эпифиза пястной кости животных II группы меньше, чем у свиней I группы.

Следует отметить, что сагиттальная ширина дистального эпифиза пястной кости животных II группы развивалась медленнее, чем в I группе. В бедренной кости такая закономерность отмечена у суточных поросят, а также в период 105…270 суток.

Сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных III группы за весь период опыта выросла в 4,38 раза, прирост за сутки составил 0,019 см, а пястной – в 6,48 раза, за сутки 0,0096 см. За первые 2 месяца жизни животных сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости свиней III опытной группы увеличилась в 1,76 раза, прирост за сутки составил 0,019 см, пястной в 3,98 раза, за сутки на 0,023 см. За последующие 45 суток постнатального онтогенеза свиней сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных этой группы увеличилась в 1,67 раза, прирост в сутки составил 0,039 см, пястной – в 1,22 раза, а за сутки это увеличение составило 0,012 см.

Далее за 165 суток развития поросят сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных увеличилась в 1,49 раза, то есть среднесуточный прирост составил 0,013 см, пястной – в 1,07 раза или 0,0013 см в сутки.

Сопоставляя значения сагиттальной ширины дистального эпифиза бедренной кости животных III опытной группы при рождении с I и II группами, мы не обнаружили

различий, что нельзя сказать про пястную кость, так этот показатель в III группе был на 27,03 % (P<0,01) больше, чем у животных II группы. В период отъема сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных III группы была на 29,41 % (P<0,001) и 12,82 % (P<0,01) и пястной на 6,30 % (P>0,05) и 28,08 % (P<0,001) больше, чем у животных I и II групп соответственно.

За период от 60 до 105 суток сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных III группы была больше, чем у животных первых двух групп на 71,20 (P<0,001) и 50,17 % (P<0,01), а пястной – на 25,11 (P<0,001) и 60,45 % (P<0,001) соответственно. В возрасте 270 суток сагиттальная ширина дистального эпифиза бедренной кости животных III группы была на 6,14 % (P<0,01) меньше, чем у животных I группы, со II группой различий практически не было. Иная тенденция наблюдалась у пястной кости. Так, сагиттальная ширина дистального эпифиза животных III группы была на 19,14 (P<0,1) и 35,56 % (P<0,01) больше, чем у животных второй и третьей групп.

Толщина стенок диафиза бедренной кости за 270 суток во II группе увеличилась в 2,04 раза.

В I группе за период опыта значение этого показателя бедренной кости увеличилось в 2,38 раза.

Толщина стенок диафиза бедренной кости в I и II группах в течение 60 суток увеличивалась одинаково, далее до 105-суточного возраста этот показатель во II группе на 9,3 % (P>0,05) был больше, чем в I группе, а в 270 суточном возрасте на 17,46 % (P>0,05) меньше по сравнению с I группой. Похожая тенденция прослеживалась в пястной кости. В 60-суточном возрасте этот показатель в I и II группах был одинаковым, в 105 и 270 суток он был меньше во II группе на 7,69 (P>0,05) и 27,03 % (P<0,05) по сравнению с I группой.

За 9 месяцев опыта толщина стенок диафиза бедренной кости животных III группы увеличилась в 2,0 раза.

Сравнивая толщину стенок диафиза бедренной кости III и I группы можно отметить, что в 60 и 105 суток толщина стенок диафиза III опытной группы была на 12,12 (P>0,05) и 9,30 % (P>0,05) больше, чем в I группе, в 270 суточном возрасте она на 12,28 % (P>0,05) ниже по сравнению с I группой.

Сопоставляя толщину стенок диафиза бедренной кости II и III групп надо сказать, что на протяжении всего опыта отмечается тенденция увеличения толщины стенок диафиза в III группе на 12,12 (P>0,05) и 6,38 % (P>0,05) по сравнению с I группой в 60, 270 суточном возрасте соответственно. Хочется отметить, что введение кремнеземистого мергеля в рацион свиней более активно, чем полисоли, увеличивало толщину стенок диафиза, в бедренной кости в возрасте 60 и 270 суток, в пястной кости в 105-суточном возрасте.

В 105-суточном возрасте значения показателя толщины стенок диафиза пястной кости во II группе были ниже, чем в I – на 7,69 % (P>0,05), а в 270 – на 27,03 % (P<0,05). Толщина стенок диафиза, пястной кости у животных III группы в 105-суточном возрасте были на 23,08 % (P<0,1) больше, чем в I группе и на 33,33 % (P<0,1) больше, чем во II группе. В возрасте 270 суток толщина стенок диафиза пястной кости в III группе животных была на 24,33 % (P<0,05) меньше, чем в I группе, а по сравнению со II группой различий практически не имела.

Данные, отражающие динамику промеров ребра поросят в возрастном аспекте, приведены в таблице 63. Длина ребра у новорожденных поросят II опытной группы была на 14,51 % ниже, чем у животных I группы.

Таблица 63 - Возрастные изменения абсолютных промеров ребра свиней при скармливании минеральных добавок

Показатель	Возраст, сут.					
	1			60		
	Группа					
	I	II	III	I	II	III
Длина кости, см	3,17 ± 0,03	2,71 ± 0,06	3,73 ± 0,03	5,87 ± 0,07	6,47 ± 0,03	7,07 ± 0,07
	100,00	85,49	117,66	100,00	110,22	120,44
		P^{1-2}<0,01	P^{1-3}<0,001		P^{1-2}<0,01	P^{1-3}<0,001
		100,00	137,64		100,00	109,27
			P^{2-3}<0,001			P^{2-3}<0,01
Возраст,	105 сут.			270 сут.		
Длина кости, см	6,66 ± 0,30	6,91 ± 0,21	8,97 ± 0,03	13,2 ± 0,29	15,81 ± 0,29	13,71 ± 0,35
	100,00	103,75	134,68	100,00	119,77	103,86
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}<0,01		P^{1-2}<0,001	P^{1-3}>0,05
		100,00	129,81		100,00	86,72
			P^{2-3}<0,001			P^{2-3}<0,01

Примечание: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 по сравнению с контролем

Однако у 2-месячных поросят II группы этот показатель был на 10.22 % (P<0,01), у 105-суточных – на 3,75 % (P>0,05), а у 270-суточных – на 19,77 % (P<0,001) выше, чем у животных I группы. Длина ребра поросят III опытной группы на протяжении опытного периода была выше, чем у животных I группы. Различия между этими группами составляли у суточных поросят 17,66 % (P<0,001), У 2-месячных животных – 20,44 % (P<0,001), у 105-суточных – 34,68 % (P<0,01) и у 9-месячных – 3,86 % (P>0,05). Длина ребра поросят III группы на протяжении 105 суток опыта была выше, чем у животных II группы на 37,64 % у су-

точных поросят, на 9,27 % (P<0,01) у 60-суточных и на 29,81 % (P<0,001) у 105-суточных.

У 9-месячных свиней III группы длина ребра была на 13,29 % (P<0,01) меньше, чем во II группе. Следует также отметить на меньшую напряженность увеличения длины ребра у свиней, получавших добавки кремнеземистого мергеля за постнатальный период. Длина их ребер за 9 месяцев их жизни увеличилась в 3,67 раза, тогда как в I и II группах животных в 4,16 и 5,83 раза соответственно. Причем если до 105-суточного возраста поросят длина ребра в III группе животных выросла в 2,4 раза, в то время как во II группе в 2,54 раза и в I группе – в 2,1 раза, то в последующий период от 105 до 270 суток постнатального онтогенеза интенсивность нарастания длины ребра у свиней этой группы снижалась и его увеличение составило 52,84 %, во второй группе – 128,79 % и в первой – 98,19 %.

Таким образом, на основании полученных результатов можно заключить, что введение в рацион супоросных свиноматок полисолей не оказало стимулирующего эффекта на увеличение длины ребра поросят в пренатальный период развития. Однако введение полисолей в корма лактирующих свиноматок и поросят способствовало более активному увеличению длины ребра поросят за постнатальный период развития.

Скармливание супоросным и лактирующим свиноматкам, а также полученным от них поросятам добавок кремнеземистого мергеля способствовало росту длины ребра поросят как в пренатальный, так и постнатальный периоды развития.

Причем до 105-суточного возраста поросят введение в корма свиней кремнеземистого мергеля привело к более высоким значениям длины ребра животных, чем при скармливании им полисолей.

Более полную характеристику динамики промеров костей скелета свиней в онтогенезе и под влиянием вводимых в корма минеральных добавок можно получить на основании анализа индексов макроморфометрии костей.

Индекс абсолютной массивности бедренной кости свиней (таблица 64) за период опыта увеличивался у животных всех групп в 9,3-11,5 раза. В первые сутки после рождения поросят мы не выявили существенных различий по этому показателю между опытными группами животных, значения индекса абсолютной массивности бедренной кости в этот период составляли 1,22…1,24.

Таким образом, вводимые в рацион свиноматок в период супоросности минеральные подкормки не оказали влияния на массивность бедренных костей развивающихся плодов.

В последующие возрастные периоды, 60…105 суток индекс абсолютной массивности бедренной кости свиней II группы был на 14,43 % ($P<0,001$) и 5,06 % ($P<0,05$) выше, чем в I группе животных. В то же время к концу откорма у 9-месячных свиней II группы индекс абсолютной массивности бедренной кости был на 6,93 % ниже ($P<0,01$), чем в I группе. У поросят III опытной группы массивность бедренной кости на протяжении всего подсосного периода практически не отличалась от значений этого показателя у животных I опытной группы.

Однако в 270-суточном возрасте мы наблюдали повышение индекса абсолютной массивности бедренной кости у свиней III группы на 8,54 % ($P<0,001$) по сравнению с I группой. Сопоставляя значения этого индекса во II и III опытных группах животных можно отметить, несколько более низкую массивность костей 60 и 105 суточных поросят III группы по сравнению со II группой.

Таблица 64 - Динамика индексов макроморфометрии костей поросят

Показатель	Возраст, сут.					
	1			60		
	Группа			Группа		
	I	II	III	I	II	III
Индекс абсолютной массивности бедренных костей	1,24 ± 0,07	1,22 ± 0,03	1,22 ± 0,04	4,02 ± 0,05	4,60 ± 0,06	4,14 ± 0,09
	100,00	98,39	98,39	100,00	114,43	102,99
Индекс абсолютной массивности пястных костей	0,35 ± 0,02	0,34 ± 0,03	0,39 ± 0,05	0,94 ± 0,04	1,19 ± 0,09	1,08 ± 0,08
	100,00	97,14	111,43	100,00	126,59	114,89
Показатель	Возраст, сут.					
	105			270		
	Группа			Группа		
	I	II	III	I	II	III
Индекс абсолютной массивности бедренных костей	4,94 ± 0,09	5,19 ± 0,02	5,01 ± 0,03	13,00 ± 0,12	12,10 ± 0,17	14,11 ± 0,11
	100,00	105,06	101,42	100,00	93,07	108,54
Индекс абсолютной массивности пястных костей	1,00 ± 0,03	1,17 ± 0,04	1,03 ± 0,04	2,31 ± 0,04	2,02 ± 0,06	2,25 ± 0,02
	100,00	117,00	103,0	100,00	87,45	97,40

Различия по индексу абсолютной массивности бедренной кости свиней этих групп составили 10,0 % (P>0,05) и 3,47% (P<0,01) в 60 и 105-суточном возрасте соответственно.

Однако к концу откорма индекс абсолютной массивности бедренной кости у свиней III группы был на 16,61 % (P<0,001) выше, чем во II группе.

Анализируя различия по индексу абсолютной массивности пястных костей во II и III группах животных можно отметить тенденцию повышения индекса массивности пястных костей на 14,7 % (P>0,05) у животных III группы по сравнению со II группой.

У 60 и 105-суточных поросят в динамике индекса абсолютной массивности пястных костей прослеживалась та же тенденция, что и в значении этого показателя по бедренной кости: его уровень у 60 и 105-суточных животных III группы был на 9,24 % (P>0,05) и на 11,97 % (P<0,1) соответственно ниже, чем во II группе, а у 9-месячных свиней на 11,39 % (P<0,01) выше, чем во II группе.

7.4 Содержание компонентов органического матрикса трубчатых костей свиней

Органический матрикс костной ткани является основой, на которой формируется и стабилизируется минеральная фаза кости, а функциональное состояние входящих в него белков определяет метаболизм костной ткани в целом. Считают, что коллагеновые белки могут служить инициаторами минерализации, а ряд неколлагеновых белков, включая протеогликаны, ингибируют этот процесс. Анализ полученных результатов представлен в таблице 65.

Таблица 65 - Содержание компонентов органического матрикса трубчатых костей свиней, г/100 г натуральной ткани

Показатель	Возраст - 1 сутки			Возраст - 60 сутки		
	Группа животных					
	I	II	III	I	II	III
Коллаген	13,24± 0,40	14,71± 0,53	16,91± 0,48	13,97± 0,52	15,44± 1,02	17,65± 1,13
НКБ	4,38± 0,37	4,58± 0,41	4,54± 0,22	4,47± 0,24	4,49± 0,36	4,54± 0,28
Са/коллаген	0,85± 0,04	0,82± 0,08	0,74± 0,07	0,91± 0,09	0,87± 0,06	0,79± 0,04
Коллаген /НКБ	3,02± 0,10	3,21± 0,15	3,72± 0,17	3,12± 0,25	3,44± 0,28	3,89± 0,27
Показатель	Возраст - 105 сутки			Возраст - 270 сутки		
	Группа животных					
	I	II	III	I	II	III
Коллаген	15,44± 1,22	16,91± 1,11	18,38± 1,27	13,97± 0,52	18,38± 1,32	20,59± 1,84
НКБ	4,31± 0,32	4,36± 0,37	4,36± 0,31	4,47± 0,24	4,18± 0,34	4,18± 0,41
Са/коллаген	0,90± 0,05	0,86± 0,07	0,82± 0,03	0,91± 0,09	0,87± 0,08	0,80± 0,04
Коллаген /НКБ	3,58± 0,41	3,88± 0,43	4,22± 0,40	3,12± 0,25	4,40± 0,54	4,93 ± 0,58

Установлено, что содержание коллагеновых белков в ткани трубчатых костей свиней I группы животных в течение первых 60 суток постнатального развития практически не изменилось.

В возрасте 60…105 суток прослеживалась тенденция увеличения его содержания в трубчатых костях на 1,47 г на 100 г натуральной ткани или на 10,5 % (P>0,05), в период 105…270 суток на 2,94 г или на 19 % (P>0,05) и составило 18,38 г/100 г натуральной ткани. За 9 месяцев роста и развития животных количество коллагенов в ткани трубчатых костей свиней I группы увеличилось на 38,82 % (P<0,05).

Во II группе поросят, получавших в качестве добавки к рациону полисоли, уровень коллагеновых белков в ткани трубчатых костей повысился за 9 месяцев роста животных на 40,0 % (P<0,05). В течение первых 2 месяцев этот показатель изменялся не существенно, колебался в пределах 14,71…15,44 г/100 г натуральной ткани, в следующие 45 суток его количество увеличилось на 1,47 г (9,5 %, P>0,05), а в период 105…270 суток уровень коллагеновых белков в костной ткани повысился на 3,68 г/100 г натуральной ткани или на 21,8 % (P>0,05) и составило в среднем 20,59 г/100 г натуральной ткани, то есть значения этого показателя у животных II группы выросли на 39,97 % (P<0,05). Сопоставляя уровень коллагеновых белков в ткани трубчатых костей свиней I и II групп, можно сказать, что концентрация коллагеновых белков во II группе была на 11,10 % (P<0,1), 10,52 % (P<0,1), 9,52 % (P>0,05) и 12,02 % (P>0,05) больше в 1, 60, 105 и 270 суточном возрасте, чем в I группе соответственно.

Уровень коллагеновых белков в ткани трубчатых костей скелета животных III группы в первые 60 суток постнатального онтогенеза колебался в пределах 16,91…17,65 г/100 г натуральной ткани, то есть увеличился на 4,4 % (P>0,05). За последующие 45 суток значения этого показателя выросли на 0,73 г (4,13 %, P>0,05). За 165 суток дальнейшего роста и развития поросят значения этого показателя увеличились на 5,15 г/100 г натуральной ткани или на

28 % (P<0,05). Сравнивая данные по содержанию коллагеновых белков в ткани трубчатых костей свиней между группами, можно отметить, что при рождении поросят значения этого показателя в III группе были больше на 27,72 (P<0,001) и 14,96 % (P<0,02), в возрасте 60 суток – на 26,34 (P<0,05) и 14,31 % (P<0,1), в 105-суточном возрасте – на 19,04 (P<0,1) и 8,69 % (P>0,05) и в 270 суточном возрасте на 28,02 (P<0,05) и 14,28 % (P<0,1) по сравнению с I и II группами соответственно.

Более высокое содержание коллагеновых белков в костной ткани свиней в период 105…270 суток их роста и развития видимо связано с повышением депонирования минеральных элементов в костной ткани. Полученные результаты свидетельствуют о том, что минерализация костной ткани сопровождается повышением концентрации коллагеновых белков. В то же время следует отметить, что введение в рацион животных кремнеземистого мергеля способствовало повышению содержания коллагеновых белков в 1…270 суточном возрасте по сравнению с I и II группами. За 9 месяцев роста и развития свиней данный показатель увеличился в III группе на 6,62 г/100 г натуральной ткани, а во II группе, получавшей дополнительно полисоли, 5,88 г/100 г натуральной ткани.

Содержание неколлагеновых белков в ткани трубчатых костей скелета свиней рассчитывали на основании определения концентрации тирозина.

Следует отметить, что на протяжении опыта наблюдается снижение уровня неколлагеновых белков в костной ткани поросят I опытной группы. За 9 месяцев их жизни этот показатель в данной группе снизился с 4,38 г до 4,18 г/100 г натуральной ткани, разница составила 0,2 г (4,57 %, P>0,05). Во II группе значения этого показателя также снижались с 4,58 до 4,18 г / 100 г натуральной ткани, то есть

за 270 суток уровень неколлагеновых белков в ткани трубчатых костей скелета уменьшился на 0,4 г/100 г натуральной ткани, то есть на 8,73 % (P>0,05). В III группе отмечается такая же динамика изменения этого показателя, как в I и II группах.

Содержание неколлагеновых белков в костной ткани поросят III группы снизилось с 4,54 г до 4,18 г/100 г натуральной ткани, то есть за 9 месяцев их жизни уменьшился на 0,36 г, что составило 7,93 % (P>0,05). Следует отметить, что все три группы животных по содержанию неколлагеновых белков в костной ткани практически различий не имели.

Минеральная насыщенность коллагеновых белков, определяемая нами по отношению кальция к коллагену в опытных группах, за 9 месяцев опыта практически не изменилась (на 2,35 %, P>0,05) (таблица 52) и колебалась в I группе в пределах 0,85…0,87 г / 100 г натуральной ткани, во II группе от 0,80 до 0,87 г / 100 г натуральной ткани, а в III группе от 0,74 до 0,82 г / 100 г натуральной ткани.

Мы не установили статистически достоверных различий по этому показателю между опытными группами животных, хотя прослеживается тенденция более низкого значения отношения Са к коллагенам во II и III опытных группах по сравнению с I группой.

Отношение коллагеновых белков к тирозинсодержащим неколлагеновым белкам в ткани трубчатых костей скелета свиней I группы за 9 месяцев увеличилось на 45,69 % (P<0,001). В первые 60 суток значения этого показателя в I группе практически не изменялись. В период 60…105 суток этот показатель увеличился на 14,74 % (P<0,05), а в 105…270 суток – на 22,91 % (P<0,05). Во II группе отношение коллагеновых белков к неколлагеновым за период опыта выросло в 1,53 раза.

За первые 2 месяца постнатального развития значения этого показателя увеличились несущественно. В последующие 45 суток этот показатель в этой группе повысился в 1,13 раза, а в возрасте 105…270 суток – в 1,27 раза. Отношение коллагеновых белков к неколлагеновым в ткани трубчатых костей свиней II группы было на 6,29% (P>0,05), 10,26 % (P<0,1), 8,38 % (P>0,05) и 20,04 % (P<0,05) больше, чем в I группе, в 1, 60, 105 и 270-суточном возрасте (таблица 65).

Отношение коллагеновых белков к неколлагеновым в ткани трубчатых костей животных III группы за 270 суток роста и развития повысилось в 1,51 раза. В первые 60 суток значение этого показателя колебались в пределах 3,72-3,89 г / 100 г натуральной ткани. В период 60-105 суток этот показатель увеличился на 8,48 % (P>0,05), в последующие 165 суток – на 33,41 % (P<0,05). Отношение коллагеновых белков к неколлагеновым в костной ткани животных III группы было больше, чем в I и II группах на 23,18 % (P<0,01) и 15,89 % (P<0,1) у новорожденных поросят в возрасте 60 суток на 24,68 % (P<0,1) и 13,08 % (P<0,1), в 105-суточном возрасте – на 17,88 % (P<0,1) и 8,76 % (P>0,05), а в 270 суток – на 27,95 % (P<0,05) и 14,20 % (P<0,1) соответственно. В период от 105 суток до 9-месячного возраста свиней прослеживалась четкая тенденция увеличения на 22,9-33,41 % этого показателя во всех группах животных, что отражает процесс созревания костной ткани.

Установленная нами тенденция понижения минеральной насыщенности коллагеновых белков ткани трубчатых костей скелета свиней у 9 месячных поросят отражает более активное коллагенообразование.

Важная роль в метаболических процессах костной ткани принадлежит лимонной кислоте. Обладая высокой ком-

плексообразующей способностью, цитрат активно участвует в процессах минерализации и резорбции кости, входит в состав цитратного апатита, представляющего собой минеральный компонент костной ткани.

Анализ полученных данных (таблица 66) показал, что концентрация лимонной кислоты в ткани трубчатых костей свиней II опытной группы за период от 1 до 270 суток постнатального онтогенеза практически не изменилось.

Таблица 66 - Содержание лимонной кислоты в трубчатых костях свиней крупной белой породы, г/ 100 г в.сух.тк. · 10^{-3}

возраст, сут.					
1			60		
группа животных					
I	II	III	I	II	III
0,64±0,03	0,85±0,03	0,76±0,03	0,68±0,03	0,73±0,03	0,80±0,02
100,00	132,81	118,75	100,00	107,35	117,65
	P^{1-2}<0,01	P^{1-3}<0,05		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}<0,02
	100,00	89,41		100,00	109,59
		P^{2-3}<0,1			P^{2-3}<0,1
возраст, сут.					
105			270		
группа животных					
I	II	III	I	II	III
0,71±0,07	0,77±0,08	0,86±0,09	0,76±0,04	0,81±0,05	0,89±0,03
100,00	108,45	121,13	100,00	106,58	117,11
	P^{1-2}<0,1	P^{1-3}<0,1		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}<0,05
	100,00	111,69		100,00	109,88
		P^{2-3}<0,1			P^{2-3}<0,05

Примечание: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 по сравнению с контролем

За период 1-60 суток уровень цитрата в ткани костей животных этой группы понизился на 14 % (P<0,05).

Далее, за время от 2 до 9-месячного возраста свиней наблюдалось увеличение концентрации лимонной кислоты с 0,73 до 0,81 мг % воздушно-сухой ткани или на 5,48 % (P>0,05) в период 60-105 суток, на 5,19 % (P>0,05) в период 105-270 суток. Количество цитрата в трубчатых костях I группы за 9 месяцев опыта увеличивалось на 18,75 % (P<0,05). При этом прослеживалась четкая тенденция более высокого содержания лимонной кислоты на 32,81 % (P<0,01), 7,35 % (P>0,05), 8,45%; (P<0,1) и 6,58 % (P>0,05) в костной ткани свиней II опытной группы по сравнению с I группой в 1, 60, 105 и 270 суточном возрасте животных.

На протяжении 9 месяцев опыта в III группе животных количество лимонной кислоты увеличилось на 17,1 % (P>0,05). Сопоставляя уровень концентрации цитрата во II и III опытных группах, можно отметить, что в суточном возрасте поросят этот показатель в III группе был ниже, чем во II группе на 10,5 % (P<0,1).

Однако в 60, 105, 270-суточном возрасте животных отмечалась тенденция более высокого уровня цитрата в костной ткани животных III опытной группы по сравнению со II группой на 9,59 %; 11,69 (P<0,1) и 9,88 % (P<0,05) соответственно. Концентрация лимонной кислоты в костной ткани свиней III опытной группы на протяжении всего эксперимента была выше, чем у животных I группы. При этом различия у новорожденных животных составляли 18,7 % (P<0,05), в 2-месячном возрасте – 17,6 % (P<0,02), в 105-суточном возрасте – 21,3 % (P<0,1) и у 9-месячных свиней – 17,1 % (P<0,05). Более высокое содержание цитрата в костной ткани свиней II и III опытных групп, по сравнению с I группой, возможно связано с более активной кальцификацией костной ткани свиней этих групп.

Изменения содержания уроновых кислот в костной ткани свиней представлены в таблице 67.

Таблица 67 - Изменения содержания уроновых кислот в костной ткани свиней, г / 100 г воздушно-сухой ткани

Возраст, сут.					
1			60		
группа животных					
I	II	III	I	II	III
0,11±0,02	0,12±0,04	0,15±0,06	0,12±0,07	0,15±0,06	0,16±0,009
100,00	109,09	136,36	100,00	125,00	133,33
	P^{1-2}<0,1	P^{1-3}<0,001		P^{1-2}>0,001	P^{1-3}<0,001
	100,00	125,00		100,00	106,67
		P^{2-3}<0,001			P^{2-3}>0,05
Возраст, сут.					
105			270		
группа животных					
I	II	III	I	II	III
0,12±0,01	0,13±0,05	0,17±0,03	0,12±0,06	0,15±0,09	0,17±0,02
100,00	108,33	141,67	100,00	125,00	141,67
	P^{1-2}<0,05	P^{1-3}<0,001		P^{1-2}<0,01	P^{1-3}<0,001
	100,00	130,77		100,00	113,33
		P^{2-3}<0,001			P^{2-3} <0,05

Примечание: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 по сравнению с контролем

Анализ данных показывает, что уровень уроновых кислот в течение опытного периода в ткани трубчатых костей I группы животных колебался в пределах 0,11…0,12 г / 100 г воздушно-сухой ткани. Во II группе животных этот показатель за 9 месяцев роста и развития увеличился на 25 % (P<0,001).

В первые 2 месяца количество уроновой кислоты в костной ткани животных этой группы повысилось на 25 % (P>0,05). В период 60…105 суток значения этого показателя снизились на 13 % (P>0,05), а в возрасте от 105 до 270 суток отмечается тенденция повышения содержания уро-

новых кислот в костной ткани животных на 15 % (P>0,05).

Содержание уроновых кислот в костной ткани новорожденных поросят II группы было больше, чем в I группе, на 9,09 % (P<0,1), в возрасте 60 суток – на 25,0 % (P<0,001), в 105-суточнов возрасте – на 8,33 % (P<0,05) и на 25,0 % (P<0,01) в 270-суточном возрасте.

В III группе животных концентрация уроновых кислот в ткани трубчатых костей скелета за 9 месяцев увеличилась на 13 % (P>0,05). Отличительной особенностью костного матрикса в этой группе животных, было более высокое содержание уроновых кислот на протяжении всего опыта. Так, за первые 2 месяца постнатального развития количество уроновых кислот повысилось на 6,66 % (P>0,05).

За последующие 45 суток прирост увеличивался на 0,01 г, что составляет 6,25 % (P>0,05). А далее, в возрасте свиней 105, 270 суток составил 0,17 г/100 г сухой ткани. При рождении поросят этот показатель в III группе животных был больше на 36,36 % (P<0,001) и 25,0 (P<0,001), чем в I и II группах соответственно. В отъемный период уровень уроновых кислот в I и II группах был меньше на 33,33 (P<0,001) и 6,67 % (P>0,05) по сравнению с III группой.

В 105-суточном возрасте поросят содержание уроновых кислот в костной ткани было больше в III группе на 41,67 (P<0,001) и 30,77 (P<0,001), а в 270 суток – на 41,67 (P<0,001) и 13,33 % (P<0,05), чем в I и II группах соответственно.

7.5. Минерализация костной ткани свиней в постнатальный период развития

Содержание кальция в костной ткани свиней за 9 месяцев постанатального онтогенеза увеличилось во всех

группах подопытных животных с 11,43…12,51 г до 16,0…17,5 г/100 г натуральной ткани (таблица 68, 69).

Таблица 68 - Характеристика минеральной фазы трубчатых костей свиней, г/100 г натуральной ткани

Показатель	Возраст, сут.					
	1			60		
	I	II	III	I	II	III
Кальций	11,43 ± 0,20	12,0 ± 0,12	12,51 ± 0,17	12,67 ± 0,20	13,43 ± 0,21	13,91 ± 0,12
	100,00	104,99	109,36	100,00	106,00	109,71
		P^{1-2}<0,05	P^{1-3}<0,01		P^{1-2}<0,05	P^{1-3}<0,01
		100,00	104,17		100,00	103,51
			P^{2-3}<0,1			P^{2-3}<0,01
Фосфор	5,06 ± 0,02	5,40 ± 0,01	6,31 ± 0,01	5,40 ± 0,02	5,85 ± 0,03	6,42 ± 0,69
	100,00	106,72	124,70	100,00	108,33	118,89
		P^{1-2}<0,001	P^{1-3}<0,001		P^{1-2}<0,001	P^{1-3}<0,1
		100,00	116,85		100,00	109,74
			P^{2-3}<0,001			P^{2-3}<0,1
Соотношение Ca : P	2,26 ± 0,03	2,22 ± 0,02	1,98 ± 0,02	2,31 ± 0,03	2,30 ± 0,02	2,17 ± 0,02
	100,00	98,23	96,02	100,00	99,57	93,94
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}<0,05		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}<0,001
		100,00	97,75		100,00	94,35
			P^{2-3}>0,05			P^{2-3}<0,001

В то же время можно отметить тенденцию более высокого содержания кальция в ткани костей скелета поросят II опытной группы по сравнению с I группой.

Таблица 69 - Характеристика минеральной фазы трубчатых костей свиней, г/100 г натуральной ткани

Показатель	Возраст, сут.					
	105			270		
	I	II	III	I	II	III
Кальций	13,93 ± 0,11	14,51 ± 0,23	15,11 ± 0,06	16,0 ± 0,71	16,51 ± 1,36	17,5 ± 1,47
	100,0	104,09	108,40	100,0	103,13	109,38
		P^{1-2}<0,1	P^{1-3}<0,05		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}>0,05
		100,00	104,14		100,00	106,06
			P^{2-3}<0,05			P^{2-3}>0,05
Фосфор	6,00 ± 0,01	6,09 ± 0,01	6,77 ± 0,45	6,50 ± 0,57	6,61 ± 0,51	6,90 ± 0,12
	100,0	101,50	112,83	100,0	105,54	106,15
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}>0,05		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}<0,001
		100,00	111,17		100,00	104,39
			P^{2-3}>0,05			P^{2-3}<0,001
Соотношение Ca : P	2,32 ± 0,03	2,38 ± 0,04	2,23 ± 0,01	2,52 ± 0,34	2,50 ± 0,02	2,54 ± 0,05
	100,0	102,59	96,12	100,0	99,21	100,79
		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}<0,02		P^{1-2}>0,05	P^{1-3}>0,05
		100,00	93,70		100,00	101,60
			P^{2-3}>0,05			P^{2-3}<0,1

Примечание: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 по сравнению с контролем

Различия между этими группами составили 4,99 % (P<0,05), 6,00 % (P<0,05), 4,09 % (P<0,1) и 3,13 % (P > 0,05) в 1, 60, 105 и 270-суток соответственно, т.е. введение полисолей усилило кальцификацию их скелета.

Однако у 9-месячных свиней I и II групп статистически значимых различий по уровню кальция мы не установили.

Концентрация кальция в ткани трубчатых костей поросят III опытной группы также была выше, чем у животных I группы. Причем, обнаруженные нами различия по этому показателю были более четко выражены, чем между I и II опытными группам и составили 9,7 % (P<0,01), 9,3 % (P<0,01), 8,4 % (P<0,05) и 9,3 % в 1, 60, 105 и 270-суточном возрасте соответственно. В то же время прослеживалась тенденция более активной кальцификации костной ткани свиней III опытной группы по сравнению со II опытной группой. Уровень кальция в ткани костей скелета свиней III группы был выше, чем во II на 4,1 % (P<0,1) в суточном, на 3,5 % (P<0,01) в 2-мес. возрасте, на 4,1 % (P<0,05) в 105-суточном и на 6,06 % (P>0,05) у 9-месячных свиней. Таким образом, ведение в рацион свиней добавок кремнеземистого мергеля создавало более благоприятные условия для отложения кальция в их костную ткань, чем добавки полисолей. Изменение концентрации фосфора в костной ткани поросят в возрастном аспекте имело ту же направленность, что и кальция.

Содержание фосфора (таблица 69) в костной ткани свиней за 270 суток постнатального развития увеличилось во всех группах подопытных животных с 5,06…6,31 г до 6,5…6,9 г / 100 г натуральной ткани. В то же время можно отметить тенденцию более высокого содержания фосфора в ткани костей скелета поросят II опытной группы по сравнению с I группой на протяжении всех 9 месяцев развития животных. Различия между этими группами составили 6,72

% (P<0,001), 8,33 % (P<0,001), 1,5 (P>0,05) и 5,54 % (P>0,05) в 1, 60, 105 и 270-суточном возрасте соответственно. Следовательно, введение в рацион свиней полисолей способствовало более активному отложению фосфора в костях скелета свиней.

Концентрация фосфора в ткани трубчатых костей поросят III опытной группы также была больше, чем у животных I группы. Причем обнаруженные нами различия по этому показателю были более четко выражены, чем между I и II опытными группами и составили 24,7 % (P<0,001), 18,89 % (P<0,1), 12,83 (P>0,05) и 6,15 % (P<0,001) в 1, 60, 105 и 270-суточном возрасте соответственно. В то же время прослеживалась тенденция более активного отложения фосфора в костной ткани свиней III опытной группы по сравнению со II опытной группой.

Уровень фосфора в ткани костей скелета свиней III группы был выше, чем во II группе на 16,85 % (P<0,001), 9,74 % (P<0,1), 11,17 (P>0,05) и 4,39 % (P<0,001) в 1, 60, 105 и 270-суточном возрасте соответственно. Таким образом, введение в рацион свиней добавок кремнеземистого мергеля создавало более благоприятные условия для отложения фосфора в костную ткань свиней, чем добавки полисолей.

Отношение Са: Р в костях свиней (таблица 69) за 9 месяцев роста и развития увеличивалась во всех группах подопытных животных с 1,98…2,26 г до 2,52…2,54 г . 100 г натуральной ткани. В то же время хочется отметить, что мы не установили статистически достоверных различий по отношению Са: Р в ткани костей скелета поросят II опытной группы по сравнению с I группой на протяжении опыта.

Отношение Са: Р в костях поросят в III опытной группе было на 3,98 % (P<0,05), 6,04 (P<0,001) и 3,88 % (P<0,02) в 1, 60, 105-суточном возрасте соответственно меньше, чем в

I группе. У 9-месячных поросят этот показатель был практически одинаковым по сравнению с I группой. Отношение Са: Р в ткани костей скелета свиней III группы было ниже, чем во II на 5,65 % ($P<0,001$) и 6,3 % ($P>0,05$) в 60 и 105-суточном возрасте, а в 270 суток на 1,6 % ($P<0,1$) больше. Отношение кальция к фосфору на протяжении всего опыта возрастает, это, по-видимому, связано со структурными изменениями неорганической фазы кости, что отражает накопление кристаллической фракции фосфата кальция.

Минеральный состав различных тканей и всего организма дает представление об общем запасе минеральных элементов в организме и распределении их между тканями и органами. Хотя каждой ткани и свойствен более или менее типичный уровень содержания минеральных веществ, однако этот уровень зависит от различных факторов и, в частности, от кормления.

Анализ данных (таблиц 70, 71) показал, что количество железа в костной ткани животных I группы за 9 месяцев увеличилось в 4,3 раза. За первые 60 суток роста и развития животных этот показатель увеличился на 24 % ($P<0,05$), в последующие 45 суток постнатального развития на 68 % ($P<0,01$), а в период 105…270 суток на 106 % ($P<0,001$). Интенсивный рост этого показателя отмечался в период 60…105 суток, который составил 0,04 мг в сутки. Во II группе количество железа в костной ткани за опытный период повысилось в 4,4 раза. За 2 месяца значения этого показателя выросли на 26 % ($P>0,05$), в возрасте 60…105 суток на 103 % ($P<0,001$), а в последующие 165 суток роста и развития поросят на 72 % ($P<0,001$). Активное увеличение наблюдалось в возрасте 60…105 суток и составило 0,06 мг в сутки. В III группе, получавшей дополнительно мергель, уровень железа в костной ткани выросло в 4,9 раза.

Таблица 70 - Изменение содержания минеральных элементов в костной ткани свиней, мг/кг возд.-сух. тк.

Показатель	Возраст, сутки			Возраст, сутки		
	1			60		
	Группа			Группа		
	I	II	III	I	II	III
Fe	2,25 ± 0,02	2,30 ± 0,11	2,40 ± 0,17	2,80 ± 0,24	2,90 ± 0,34	3,19 ± 0,83
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}>0,05$		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,1$
			$p^{2-3}>0,05$			$p^{2-3}<0,1$
Cu	6,10 ± 0,17	6,30 ± 0,13	6,50 ± 0,12	8,00 ± 0,44	8,20 ± 0,41	8,80 ± 0,38
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,1$		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}>0,05$
			$p^{2-3}>0,05$			$p^{2-3}>0,05$
Zn	87,00 ± 9,80	90,00 ± 10,00	95,00 ± 12,00	108,00 ± 9,20	113,00 ± 9,60	119,00 ± 12,00
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}>0,05$		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,1$
			$p^{2-3}>0,05$			$p^{2-3}>0,05$
Mn	7,20 ± 0,47	7,50 ± 0,52	7,90 ± 0,48	8,70 ± 0,64	9,20 ± 0,67	9,90 ± 0,52
		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}>0,05$		$p^{1-2}>0,05$	$p^{1-3}<0,1$
			$p^{2-3}>0,05$			$p^{2-3}<0,05$

Примечание: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$ по сравнению с контролем

За первые 60 суток значения этого показателя повысились на 33 % ($P>0,05$), в период 60-105 суток на 97 % ($P<0,02$), а в возрасте 105…270 суток на 87 % ($P<0,001$). При рождении поросят уровень железа в ткани трубчатых костей животных опытных групп существенных различий не имел и колебался в пределах 2,25…2,4 мг/кг воздушно-сухой ткани. В возрасте 60 суток этот показатель в III

группе был на 13,93 (P<0,1) и 10,0 % (P<0,1) больше, чем в I и II группах, а уровень железа во II группе был практически одинаковым с I группой.

Таблица 71 - Изменение содержания минеральных элементов в костной ткани свиней, мг/кг возд.-сух. тк.

Показатель	Возраст, сутки			Возраст, сутки		
	105			270		
	Группа			Группа		
	I	II	III	I	II	III
Fe	4,70 ± 0,27	5,90 ± 0,34	6,30 ± 0,41	9,70 ± 0,42	10,20 ± 0,42	11,80 ± 0,37
		p^{1-2}<0,05	p^{1-3}<0,02		p^{1-2}>0,05	p^{1-3}<0,01
			p^{2-3}>0,05			p^{2-3}<0,02
Cu	10,10 ± 0,28	11,40 ± 0,35	12,10 ± 0,27	15,20 ± 0,64	16,00 ± 0,52	17,80 ± 0,53
		p^{1-2}<0,05	p^{1-3}<0,01		p^{1-2}>0,05	p^{1-3}<0,02
			p^{2-3}>0,05			p^{2-3}<0,1
Zn	129,70 ± 13,00	135,00 ± 11,00	148,00 ± 15,00	169,90 ± 12,90	174,80 ± 12,10	185,00 ± 10,00
		p^{1-2}>0,05	p^{1-3}>0,05		p^{1-2}>0,05	p^{1-3}>0,05
			p^{2-3}<0,1			p^{2-3}>0,05
Mn	7,80 ± 0,71	7,90 ± 0,69	8,20 ± 0,58	4,40 ± 0,57	4,60 ± 0,48	4,80 ± 0,44
		p^{1-2}>0,05	p^{1-3}>0,05		p^{1-2}>0,05	p^{1-3}>0,05
			p^{2-3}>0,05			p^{2-3}>0,05

Примечание: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 по сравнению с контролем

Молоко свиноматок уже к концу первого месяца лактации не покрывает растущей потребности поросят в минеральных веществах. Молоко свиноматок содержит недостаточное количество важнейших микроэлементов, особенно Fe и Cu, что указывает на необходимость минеральной подкормки поросят-сосунов с первых дней их жизни.

Введение добавок кремнеземистого мергеля в рацион свиноматок и растущего молодняка способствовало повышению содержания железа в ткани трубчатых костей свиней III группы. В 105-суточном возрасте животных содержание железа в костной ткани свиней II группы было на 25,53 % (P<0,05) выше, чем в I группе, а в III опытной группе животных этот показатель был больше, чем в I и II – на 34,04 (P<0,02) и 6,78 % соответственно. В возрасте 270 суток значения этого показателя в III группе были на 21,65 (P<0,01) и 15,69 % (P<0,02) больше, чем в I и II группах. Сравнивая показатели I и II групп в 1, 60 и 270 суточном возрасте, следует отметить, что различий практически не было.

В процессах роста и дифференциации костной ткани медь играет значительную роль, концентрируясь в основном в зонах роста эпифизов костей.

Проведенные нами исследования свидетельствуют о повышении уровня меди в ткани трубчатых костей в опытных группах на протяжении всего опыта (таблица 71).

В I группе животных уровень меди в костной ткани за 9 месяцев увеличился на 149 % (P<0,05). В первые 60 суток значение этого показателя повысилось на 31 % (P<0,01), в последующие 45 суток постнатального развития – на 26 % (P>0,05), а в период 105…270 суток – на 50 % (P<0,05). Интенсивный прирост отмечался в возрасте 60…105 суток, который составил в среднем 0,05 мг в сутки.

Во II опытной группе содержание меди в ткани трубчатых костей в первые 2 месяца постнатального онтогенеза повысилось на 30 % (P<0,01), в последующие 45 суток – на 39 % (P<0,001), а в период 105…270 суток – на 40 % (P<0,001). Следует сказать, что по содержанию меди в ткани трубчатых костей животных I и II групп на 1, 60, 270 сутки роста и развития различий практически не наблюда-

лось, а в 105 суточном возрасте этот показатель во II группе был больше, чем в I, на 12,87 % (P<0,05).

В III группе уровень меди за 270 суток увеличился на 173,8 % (P<0,05), за 2 месяца постнатального развития животных значения этого показателя выросли на 35 % (P<0,001), в возрасте 60…105 суток – на 37,5 % (P<0,001), а за следующие 165 суток – на 47 % (P<0,001). Необходимо заметить, что интенсивный рост этого показателя был отмечен в возрасте 60…105 суток, который составил 0,07 мг/кг воздушно-сухой ткани. В костной ткани свиней III группы при их рождении отмечалась тенденция более высокого содержания меди, чем в I группе на 6,56 % (P<0,1), в возрасте 60 суток этот показатель в III группе был выше по сравнению с I и II группами на 10,0 (P>0,05) и 7,32 % (P>0,05) соответственно, в 105 суточном возрасте на 19,8 (P<0,01) и 6,14 % (P>0,05), а в 270 суток на 17,0 (P<0,02) и 11,25 % (P<0,1) соответственно. Таким образом, кремнеземистый мергель способствовал более активному включению меди в костную ткань, чем полисоли.

Высокая метаболическая роль цинка обусловлена тем, что он является активатором ряда ферментов, в том числе щелочной фосфатазы костной ткани и др. Избыток Ca, Cu угнетает метаболизм цинка, процессы роста и дифференциации костной ткани, особенно трубчатых костей.

Содержание цинка в ткани трубчатых костей (таблица 71) на протяжении всего эксперимента увеличивалось во всех опытных группах. Так, в I группе содержание цинка в костной ткани за 270 суток повысилось на 95 % (P<0,05). В первые 2 месяца уровень цинка в I группе вырос на 24 % (0,05), в возрасте 60…105 суток – на 20 % (P>0,05), а в 105…270 суток – на 31 % (P<0,1). Активный прирост отмечен в возрасте 60…105 суток и составил 0,46 мг в сутки.

Во II группе количество цинка в костной ткани свиней

повысилось за период опыта на 94 % (P<0,05). За 60 суток постнатального развития животных значения этого показателя увеличились на 25 % (P>0,05), за последующие 45 суток – на 19 % (P>0,05) и за 165 суток откормочного периода – на 29 % (P<0,05). Наиболее интенсивный рост отмечен в период 60…105 суток, который был равен 0,49 мг. Следует отметить, что уровень цинка в ткани трубчатых костей животных I и II групп не имел существенных различий на протяжении всего опыта.

В III группе животных количество цинка в костной ткани за 9 месяцев увеличилось на 94 % (P<0,05). Так, в первые 60 суток и в период 105…270 суток этот показатель увеличился на 25 % (P>0,05), а в период 60…105 суток на 24 % (P>0,05). Интенсивный рост этого показателя в этой группе был в 60-105 суточном возрасте и соответствовал 0,64 мг/кг воздушно-сухой ткани. Уровень цинка в III группе был на 9,19 % (P>0,05), 10,19 % (P<0,1), 14,11 (P<0,05) и 8,89 % (P>0,05) больше, чем в I группе на 1, 60, 105 и 270 сутки роста и развития свиней, а по сравнению со II группой, только в 105 суточном возрасте этот показатель был больше на 9,63 % (P<0,1). В 1, 60 и 270 суточном возрасте существенных различий между II и III группами не наблюдалось.

Содержание марганца в ткани трубчатых костей скелета (таблица 71) животных I группы увеличивалось в первые 60 суток постнатального онтогенеза на 20 % (P<0,1), в период 60-270 суток прослеживалась тенденция снижения содержания марганца в ткани трубчатых костей с 8,7 до 4,4 мг/кг воздушно-сухой ткани. Следует отметить, что по количеству марганца в ткани трубчатых костей в I и II группах животных существенных различий не наблюдалось.

Содержание марганца в костной ткани животных III опытной группы в первые 2 месяца постнатального онто-

генеза увеличилось на 25 % (P<0,05), в последующие 45 суток снизилось на 17 % (P<0,1), а в период 105-270 суток этот показатель также снизился на 42 % (P<0,01). В III группе животных уровень марганца в костной ткани был больше на 9,72 % (P>0,05) у новорожденных поросят, на 13,79 % (P<0,1) в 60-суточном возрасте, на 9,09 % (P>0,05) в 9-месячном возрасте по сравнению с I группой.

В возрасте 105 суток этот показатель не имел различий со значениями I группы. По сравнению со II группой количество марганца в ткани трубчатых костей животных III группы только в 60-суточном возрасте было выше на 7,61 % (P<0,05). В 1, 105 и 270 суток во II и III группах значения этого показателя были почти одинаковыми. Содержание марганца в костной ткани свиней всех групп повышалось в возрасте от 1 до 60 суток, что свидетельствует об определенной роли его в формировании костной ткани и, возможно, в синтезе органической матрицы скелета.

Два ферментативных марганцевых комплекса – полимераза и галакто-трансфераза являются основными точками приложения марганца к метаболизму в эпифизарном хряще и формирующейся кости.

7.6. Механическая характеристика костей скелета свиней

Костная ткань наилучшим образом приспособлена к выполнению опорной функции, сочетая в себе прочность и легкость. Образуя скелет у взрослого животного, она защищает органы, расположенные в голове, грудной и тазовых полостях, и костный мозг, заполняющий полости костей, принимает активное участие в минеральном обмене.

Проведенные исследования показали (таблица 72), что механическая прочность костей растущих поросят зависела как от возраста животных, от обеспеченности их рационов минеральными веществами, так и от формы вводимой в корма минеральной добавки и вида кости.

Таблица 72 - Предел прочности на изгиб бедренной и пястной костей свиней, кг/см^2

Показатель	Группа животных, возраста 60 сут.		
	I	II	III
ПП бедренной кости на изгиб	127,16±7,32	135,90±8,99	154,81±10,81
		$P^{1-2} > 0,05$	$P^{1-3} > 0,05$
			$P^{2-3} > 0,05$
ПП пястной кости на изгиб	136,07±32,32	136,73±32,58	150,07±32,67
		$P^{1-2} > 0,05$	$P^{1-3} > 0,05$
			$P^{2-3} > 0,05$
	Группа животных, возраста 105 сут.		
	I	II	III
ПП бедренной кости на изгиб	657,67±72,27	743,43±70,15	772,29±47,30
		$P^{1-2} > 0,05$	$P^{1-3} > 0,05$
			$P^{2-3} > 0,05$
ПП пястной кости на изгиб	998,07±88,05	1166,67±98,07	1191,21±98,08
		$P^{1-2} > 0,05$	$P^{1-3} > 0,05$
			$P^{2-3} > 0,05$
	Группа животных, возраста, 270 сут.		
	I	II	III
ПП бедренной кости на изгиб	1271,72±199,05	3060,81±259,98	3408,20±642,59
		$P^{1-2} < 0,05$	$P^{1-3} < 0,1$
			$P^{2-3} > 0,05$
ПП пястной кости на изгиб	2367,60±316,15	3825,30±606,92	4058,80±534,69
		$P^{1-2} < 0,1$	$P^{1-3} < 0,05$
			$P^{2-3} > 0,05$

Примечание: * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 по сравнению с контролем

Так, предел прочности на изгиб бедренной кости поросят II опытной группы, получавших в качестве минеральной добавки к рациону полисоли, состоящие из неорганических солей, за период от 60…270 суток увеличился в среднем в 22 раза. А предел прочности пястных костей поросят этой группы за указанный период вырос в среднем в 27,9 раза.

Причем, увеличение предельной прочности на изгиб бедренной кости проходило равномерно и составляло в среднем за сутки за период от 60 до 105 суток развития животных 13,50 кг/см^2, а за время от 105 до 207 суток 13,67 кг/см^2. Увеличение предельной прочности пястных костей животных более активно шло за период от 60 до 105 суток постнатального онтогенеза поросят и составило в сутки 22,88 кг/см^2. За время откорма интенсивность увеличения прочности пястных костей поросят понизилось и составило в среднем 16,11 кг/см^2 за сутки, что с тем, что эти кости достигают окончательной величины и массы раньше остальных костей конечности.

Скармливание поросятам I опытной группы рационов без добавок минеральных веществ привело к снижению предельной прочности исследованных костей по сравнению с животными II опытной группы, хотя в возрастном аспекте также прослеживалось увеличение этого показателя. За период опыта предельная прочность бедренных и пястных костей животных I группы выросла в среднем в 17 раз. Интенсивность роста предельной прочности костей на изгиб у свиней I опытной группы была несколько ниже, чем у животных II группы и составляла за период 60…105 суток постнатального онтогенеза в среднем 11,78 кг/см^2 по бедренной кости и 19,15 кг/см^2 по пястным костям. За время откорма этот показатель увеличился за сутки в среднем на

9,17 кг/см^2 по бедренной кости и на 8,30 кг/см^2 по пястным.

Таким образом, увеличение прочности костей животных этой группы проходило менее активно, чем во II опытной группе. Особенно ярко это проявилось за период 105…270 суток развития животных, когда интенсивность увеличения прочности костей животных за сутки в среднем составила 9,17 кг/см^2 по бедренной и 8,30 кг/см^2 по пястной костям. Это привело к понижению предельной прочности костей на изгиб у поросят I группы по сравнению со второй опытной группой. Так, в бедренной кости показатель предельной прочности на изгиб во II группе животных имел тенденцию повышения по сравнению с I группой, на 6,87 % ($P > 0,05$) в 60-суточном возрасте поросят, на 13,04 % ($P > 0,05$) на 105, и на 40,31 % ($P < 0,05$) на 270 сутки развития животных.

Предел прочности пястных костей двухмесячных животных I опытной группы практически не имел различий со значениями этого показателя у 60 суточных поросят II опытной группы. Однако в 105 и 270-суточном возрасте животных предел прочности пястных костей свиней II опытной группы был соответственно на 16,89 % ($P > 0,05$) и 61,37 % ($P < 0,1$) выше, чем в I группе.

Следовательно, скармливание поросятам кормов без добавок минеральных элементов отрицательным образом сказывается на прочности костей животных, особенно за период откорма.

Введение в рацион поросят III группы кремнеземистого мергеля оказывает благоприятное влияние на прочность костей подопытных животных. Предельная прочность костей поросят этой группы за период опыта увеличилась в 22 раза в бедренных и в 27,0 раз в пястных костях, что, в общем, соответствует росту этого показателя у животных II опытной группы, получавших полисоли.

Интенсивность увеличения этого показателя за период

60…105 суток постнатального онтогенеза поросят составила 13,72 кг/см^2 по бедренной и 23,13 кг/см^2 по пястной костям, то есть была аналогична его увеличению у животных II группы. В период от 105 до 270 суток роста и развития свиней предельная прочность бедренной кости, в среднем за сутки увеличивалась на 15,97 кг/см^2, а пястная на 17,37 кг/см^2, что несколько выше, чем во второй опытной группе животных.

Однако, следует отметить, что уже в 60-суточном возрасте животных мы наблюдали тенденцию повышения предельной прочности костей на изгиб у поросят III опытной группы, которая по сравнению со II опытной группой была выше на 13,9 % ($P>0,05$) по бедренной и 9,7 % ($P>0,05$) по пястной кости. Эта тенденция сохранилась до конца опытного периода – бедренные кости свиней III опытной группы были на 3,8…11,3 % ($P>0,05$), а пястные на 2,1…6,1 % ($P>0,05$) намного прочнее, чем у животных II опытной группы в 105 и 270-суточном возрасте соответственно.

При сравнении предельной прочности исследованных костей животных I и III опытных групп мы установили, что у свиней III группы прослеживалась тенденция увеличения прочности в бедренной кости на 21,75 % ($P>0,05$), 17,43 ($P>0,05$) и на 56,9 % ($P<0,1$), а в пястной кости на 10,2 % ($P>0,05$), 19,35 ($P>0,05$) и 71,43 % ($P<0,05$) на 60, 105 и 270 сутки развития животных соответственно. То есть, более существенные различия между этими группами по прочности были установлены у 9-месячных свиней.

Следовательно, введение в рационы свиней кремнеземистого мергеля способсьвовало повышению прочности костей животных.

7.7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами выявлена биологическая эффективность применения природного цеолитсодержащего мергеля в дозе 2 % от сухого вещества рациона в молочном скотоводстве. В ходе опыта у лактирующих коров под влиянием мергеля в крови повысилось количество эритроцитов на 17,43 % ($P<0,05$), гемоглобина - на 19,01 % ($P<0,05$), лейкоцитов - на 21,5 % ($P<0,02$) по сравнению с контролем, что указывает на повышение эритропоэза и дыхательной функции крови.

Возросла концентрация общего белка в крови подопытных коров на 9,44 % ($P<0,05$) и в печени - на 5,22 %, при этом увеличился уровень альбуминов в их крови на 37,24 % ($P<0,05$) по сравнению с аналогами, что характеризует повышение усвоения питательных веществ корма и усиление белкового обмена в их организме.

Это подтверждается увеличением активности сывороточных аминотрансфераз АСТ на 25,7 % и АЛТ - на 19,35 %; ХЭ в крови и в печени соответственно - на 10,2 и 18,6 %, указывая на усилении ее белоксинтетической функции; ЛДГ в сыворотке крови на 8,73 %, свидетельствуя об усилении течения окислительно-восстановительных процессов в их организме и уменьшение активности ЩФ в печени на 9,84 %, характеризуя снижение нагрузки на этот орган в период интенсивной лактации. Все данные приведены в сравнении с аналогами.

В сыворотке крови коров опытной группы возросло общее содержание Ca на 42,15 % ($P<0,01$), P - на 9,16 %, Mg - на 29,41 %, при этом снизилась концентрация Fe на 13,75 %, Cu и Zn соответственно - на 23,94 и 21,53 % по сравнению с контролем.

Уменьшился также общее содержание Cu (P<0,01) и Zn (P<0,01) в печени, свидетельствуя об их интенсивном использовании в метаболизме, в том числе в синтезе метал - ферментов и кроветворении. В тканях коров опытной группы содержание Fe, как в печени, так и селезенке увеличилось на 18,6 (P<0,01) и 42,45 % (P<0,02), свидетельствуя о локализации этого элемента в органы-депо; в селезенку также депонировались Cu и Zn, где их уровень вырос соответственно на 47,78 (P<0,05) и 20,35 % по сравнению с аналогами.

Следовательно, скармливание лактирующим коровам цеолитсодержащего мергеля создает резерв минеральных веществ, которые могут долгое время использоваться организмом, повышая эффективность использования питательных веществ корма и обеспечивая рост молочной продуктивности.

Обогащение рациона коров мергелем способствовало увеличению их молочной продуктивности. Если в начале опыта среднесуточный удой на 1 дойную корову при пересчете на базисную жирность (3,6 %) находился на одном уровне (16,91 и 16,66 кг), то на протяжении эксперимента регистрировали увеличение надоя молока от коров опытной группы. Наибольшее увеличение молочной продуктивности коров 2-й группы наблюдалось на фоне добавки мергеля к летнему рациону, так среднеуточный удой на 1 дойную корову в опытной группе возрастал на 20,12...22,32 % (до 18,33... 20,57 кг) по сравнению с контролем. При смене летнего рациона на зимний наблюдалось относительное снижение уровня молочной продуктивности, как в опыте, так и в группе аналогов, при этом среднесуточный удой находился в пределах 17,10…17,79 кг. Добавление мергеля к зимнему рациону подопытных коров обеспечило повышение среднесуточного надоя молока на 5,5…11,03 %,

до 17,91…18,94 кг по сравнению с аналогами. По заключению опыта среднемесячный надой на 1 дойную корову во 2-й группе составил 564,47 кг, что больше на 64,30 кг, чем в контроле, а среднесуточный надой на 1 дойную корову в опытной группе увеличился на 2,15 кг, то есть на 12,9 % и составил 18,82 кг против 16,67 кг в группе аналогов.

Следовательно, скармливание цеолитсодержащего мергеля молочным коровам способствует повышению надоя их молока. За счет регулирующего влияния мергеля накопленный резерв минеральных веществ медленно используется, повышая усвоение питательных веществ кормового рациона, тем самым, обеспечивая повышение молочной продуктивности коров.

Расчет экономической эффективности показал, что введение мергеля в рацион молочных коров является экономически выгодным мероприятием. При скармливании мергеля в течение опыта (395 дней) расход добавки на одну корову в сутки составил 91,25 кг, что составило 27,38 рублей. Среднесуточный удой натурального молока в опытной группе составил 19,25 кг (при жирности 3,52 %), против 17,10 кг (при жирности 3,52 %) в контроле. При пересчете на базисную жирность (3,6 %) этот показатель соответствовал 16,67 кг в опыте и 18,82 кг в группе аналогов, то есть прибавка молока составила 2,15 кг. За весь период опыта получено молока базисной жирности от коров 2-й группы 4425,43 ц, против 4311,46 ц в 1-й, следовательно, прибавка молока составила 113,97 ц. При уровне кормления коров - 16,18 ЭКЕ, как в опыте, так и в контроле, использование цеолитсодержащего мергеля способствовало снижению затрат корма на единицу продукции. В частности на получение 1 кг натурального молока уменьшились затраты корма на 11,58 % (до 0,84 ЭКЕ), в том числе на получение 1 кг молока базисной жирности - на 11,34 % (до 0,86 ЭКЕ) по

сравнению с данными показателями в группе аналогов. Условная прибыль в опытной группе составила 3753,42 тыс. руб., а выручка – 75,74 тыс. руб. Учитывая затраты на покупку мергеля, на его транспортировку и раздачу, которые в целом составили 596,07 тысяч рублей в ходе опыта получено на 1 рубль затрат 6,30 рубля дополнительной прибыли. Применение цеолитсодержащего мергеля в молочном скотоводстве в качестве минеральной добавки к основному рациону лактирующих коров способствует повышению надоя молока и снижению затрат корма на единицу продукции.

Использование кремнеземистого мергеля в свиноводстве обеспечивает:

- восполнение дефицита минеральных веществ полисолями и кремнеземистым мергелем в рационах супоросных и подсосных свиноматок нормализует обменные процессы и общее состояние организма свиней;

- в крови животных увеличение количества эритроцитов на 7,67 % и 4,78 %, гемоглобина на 12,35 % ($p<0,02$) и на 4,82 % ($p>0,05$), общего белка на 15,56 % и 6,17 %, резервной щелочности на 4,45 % и 2,1 %, по сравнению с контрольными и животными, получавшими полисоли, а также повышением активности щелочной фосфатазы, содержания глюкозы;

- в 2 месячном возрасте в крови поросят увеличилось содержание эритроцитов на 15,44% и гемоглобина на 7,82 % по сравнению с контрольной группой и на 19,64% и на 6,65% по сравнению с группой животных, получавших в качестве подкормки минеральные соли. Отмечалась тенденция к увеличению количества общего белка, альбуминов и глобулинов и содержания минеральных элементов в сыворотке крови поросят-отъёмышей;

- введение в рацион кремнеземистого мергеля повышает эффективность содержания макро- и микроэлементов во внутренних органах и тканях организма;

- восполнение дефицита минеральных веществ в рационах животных, получавших полисоли и кремнеземистый мергель, способствует повышению многоплодия свиноматок на 1,56 % и 4,68 %, сохранности поросят к отъёмному возрасту на 3,74 % и 5,76 %, среднесуточных приростов массы тела на 4,12 % и 7,99 % соответственно;

- направленность изменений морфо-биохимических показателей крови при введении в рацион минеральных подкормок была практически одинаковой с тенденцией к более высоким значениям у животных, получавших кремнеземистый мергель;

- возрастная динамика метаболизма органических и минеральных компонентов костной ткани у поросят при введении их в корма добавок полисолей, кремнеземистого мергеля указывает на увеличение концентрации коллагеновых белков на 19,04-28,02 % и 9,52-12,02 %; лимонной кислоты на 17,65-21,13 % и 6,58-32,81 %; кальция на 8,40-9,71 % и 3,51-6,06 %; фосфора на 6,15-24,70 % и 1,50-8,33 %; железа на 6,67-34,04 % и 2,22-25,53 %; меди на 6,56-19,80 и 2,50-12,87% в различные возрастные периоды у животных, которым включали в корма добавки мергеля и полисолей соответственно;

- введение в рационы свиней кремнеземистого мергеля способствует увеличению прочности на изгиб бедренных и пястных костей и их массы. Длина бедренной кости этих животных связана с массой свиней и описывается следующим уравнением регрессии: $y = 6,806 + 0,127x$, где y – длина кости, см, x – масса животных, кг. Определенной направленности изменений промеров костей скелета животных при скармливании им полисолей не установлено;

- оптимизация содержания минеральных веществ в рационах животных, получавших полисоли и кремнеземистый мергель, способствует увеличению среднесуточных приростов массы тела на 4,12 % и 7,99 % соответственно.

Считаем, что ***механизм действия цеолитсодержащего мергеля обусловлен*** их свойствами и способностью:

- замедлять продвижение пищевого кома и иммобилизовать ферменты ЖКТ, повышая их активность и стабильность, а также переваримость питательных веществ корма, усвоение азота, витаминов и макро- и микроэлементов;

- регулировать состав и концентрацию электролитов ЖКТ, а через них минерального обмена и кислотно-щелочного равновесия; происходит адсорбция микроэлементов, создается их определенный резерв, который используется организмом равномерно продолжительное время, что и улучшает общее физиологическое состояние животных. Избирательная способность цеолитов адсорбировать ионы аммония создает их определенный запас в ЖКТ и способствует более продуктивному использованию протеина;

- связывать в ЖКТ многие патогенные штаммы микроорганизмов и их токсины, уменьшая метаболическую нагрузку на другие органы интоксикации и экскрекции, способствуя улучшению гуморальной среды и иммунного статуса;

- связывать вредные газы и газы, возникающие при гнилостном брожении, устраняя метеоризм и улучшая кровоснабжение кишечника;

- выводить из организма тяжелые металлы и радионуклиды;

- замедлять процессы свободно-радикального окисления.

8. Разработка смесителя кормов для приготовления комплексных добавок

С целью повышения эффективности подготовки кормов к скармливанию и приготовления комплексной белково-минеральной добавки на основе сухой соевой окары и цеолитсодержащего мергеля нами разработан смеситель кормов (рисунок 20, приложение А и Б). Существующие конструкции смесителей обладают следующими недостатками: имеют низкое качество смешивания компонентов корма; не имеют возможности регулирования производительности смесителя. В связи с этим, разработанная модель способна повышать качество смешивания кормов и обеспечивать регулирование производительности смесителя. Это в свою очередь уменьшит долю ручного труда и улучшит качество смешивания компонентов кормового рациона.

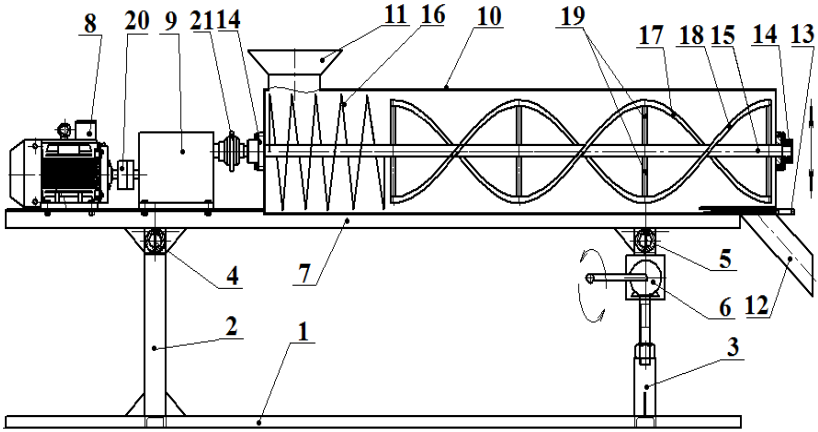

Рисунок 20 - Общий вид разработанного смесителя

Указанная цель достигается тем, что геометрическую ось вращения вала совмещают с продольной осью симметрии кожуха. С одной стороны вала устанавливают шнек, а с другой – мешалку, состоящую из двух стальных лент, изогнутых по винтовой линии в направлении от загрузочного бункера к выгрузному окну, причем кожух устанавливают с возможностями изменения угла наклона к горизонту и фиксирования в заданном положении.

На рисунке 13 представлен общий вид смесителя. Смеситель содержит основание 1, стойки 2 и 3, снабженные шарнирами 4 и 5. На стойке 3 установлен регулировочный механизм 6. В верхней части стоек 2 и 3 установлена рама 7, которая крепится со стойками 2 и 3 при помощи шарниров 4 и 5.

На раме 7 последовательно установлен электродвигатель 8, редуктор 9 и кожух 10. На противоположных концах кожуха 10 установлены загрузочный бункер 11 и выгрузное окно 12. Выгрузное окно 12 снабжено задвижкой 13. Во внутренней полости кожуха 10 в подшипниковых опорах 14 установлен вал 15 с возможностью вращения вокруг своей оси, причем геометрическая ось вращения вала 15 совпадает с продольной осью симметрии кожуха 10.

С одной стороны вала 15 установлен шнек 16, а с другой – мешалка, состоящая из двух стальных лент 17 и 18, изогнутых по винтовой линии в направлении от загрузочного бункера 11 к выгрузному окну 12, причем стальная лента 17 имеет правостороннюю навивку, а стальная лента 18 – левостороннюю. Стальные ленты 17 и 18 соединены с валом 15 посредством спиц 19.

Вал 15 приводят во вращение от электродвигателя 8 посредством редуктора 9 и муфт 20 и 21. Кожух 10 установлен на раме 7 с возможностями изменения угла наклона его к горизонту при помощи регулировочного механизма 6 и фиксирования в заданном положении.

В зависимости от вида и количества смешиваемых компонентов смеситель может работать в двух режимах: непрерывном и порционном.

9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Полученные данные могут быть использованы для усовершенствования системы протеинового и минерального питания в условиях скотоводческих и свиноводческих хозяйств РФ в биогеохимической зоне, где отмечается недостаток в воде, почве и кормах ряда микроэлементов таких как медь, цинк, кобальт, марганец и йод.

Для организации полноценного сбалансированного кормления рекомендуем к использованию дешевые местные кормовые ресурсы:

- кремнеземистый мергель Сиуч-Юшанского месторождения Ульяновской области, доступный и дешевый энтеросорбент, источник минеральных веществ, регулятор метаболизма, стимулятор молочной продуктивности в количестве 250 г для коров, 100 г для свиней;

Для оптимизации гематологических показателей, улучшения физиолого-биохимического статуса организма животных, повышения резистентности и сохранности поголовья, экономически целесообразно вводить кремнеземистый мергель Сиуч-Юшанского месторождения Майнского района Ульяновской области из расчета:

- для супоросных и подсосных свиноматок – 3 % от сухого вещества рациона; для растущего молодняка – 2 % от сухого вещества рациона.

Для повышения эффективности выращивания и откорма свиней, оптимизации процессов минерализации костной ткани и увеличения прочности костей скелета животных рекомендуется использовать кремнеземистый мергель Сиуч-Юшанского месторождения из расчета:

- для супоросных и подсосных свиноматок – 3 %, растущего молодняка – 2 % от сухого вещества корма.

10. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авраменко, В.И. Корма и кормление домашнего скота и птицы /В.И. Авраменко. - М.: АСТ. Донецк Сталкер, 2003. – 438 с.

2. Алексеев, В.А. Повышение минеральной полноценности рационов молодняка свиней при использовании цеолитового сырья и кормового мела /В.А. Алексеев, Л.П. Илларионова //Материалы научно-практической конференции: Актуальные проблемы исследований в области зоотехнии и ветеринарной медицины в современных условиях. – Чебоксары, 2000. - С. 31–32.

3. Алексеева, Л. Значение кобальта в организме бычков при бардяном откорме /Л. Алексеева //Молочное и мясное скотоводство. – 2005. - № 5. – С. 35-37.

4. Арсанукаев, Д. Эффективность микроэлементного питания бычков /Д. Арсанукаев //Молочное и мясное скотоводство. – 2005. - № 8. – С. 12-14.

5. Артемов, И. Влияние мергелесывороточной добавки на затраты энергии и продуктивность поросят-отъемышей /И. Артемов //Свиноводство. - № 3. - 2007. – С. 18.

6. Ахметова, В.В. Липидный состав крови у коров голштинской породы при скармливании кремнеземистого мергеля /В.В. Ахметова, Н.А. Любин, Т.П. Генинг, Л.И. Хайсанова //Материалы международной научной конференции: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Саранск, 1998. - С. 6-7.

7. Ахметова, В.В. Физиолого-биохимическая характеристика использования различных доз кремнеземистого мергеля в рационах молочных коров. /В.В. Ахметова, С.В. Фролова, Н.А. Любин //Вестник Ульяновской государст-

венной сельскохозяйственной академии. – 2001. - № 1. - С. 105-111.

8. Ахметова, В.В. Эффективность использования цеолитсодержащих минералов в сочетании с органическими кислотами при выращивании телят /В.В. Ахметова, В.В. Козлов, Д.Г. Денисов и др. //Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. - № 12. – С. 50-52.

9. Ахметова, В.В. Повышение качественных показателей продуктивности и физиологобиохимического статуса за счет природных добавок /В.В. Ахметова, С.В. Дежаткина, //Материалы Международной научно-практической конференции: Наука в современных условиях: от идеи до внедрения, Димитровград. - 2011. - № 1. - С. 9-13.

10. Ахметова, В.В. Перспективы использования природных сорбентов для оптимизации кормления крупного рогатого скота /В.В. Ахметова, С.В. Дежаткина //Материалы Международной научно-практической конференции: Наука в современных условиях: от идеи до внедрения, Димитровград. - 2013. - № 1. - С. 7-11.

11. Ахметова, В.В. Использование комплексной добавки на основе природных сорбентов в кормлении телят /В.В. Ахметова, С.В. Дежаткина, М.Е. Дежаткин //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 2 - С. 52-56.

12. Ахметова, В.В. Физиологические аспекты использования в животноводстве комплексной добавки на основе природного мергеля и органических кислот /В.В. Ахметова, С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, В.В. Козлов //Материалы Международной научно-практической конференции: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентноспособности продуктивности животноводства в современных экономи-

ческих условиях АПК РФ. Посвященной 80 лет. со дня рождения Улитько В.Е. Ульяновск, 2015. – С. 74-77.

13. Ахметова, В.В. Влияние добавок цеолитового сырья в рационы коров на состав молока /В.В. Ахметова, Н.А. Любин //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 1 - С. 41-44.

14. Ахметова, В.В. Использование добавки на основе органических кислот и мергеля в кормлении телят /В.В. Ахметова, Н.А. Любин //Материалы 7-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2016. - С. 107-112.

15. Баканов, М.И. Функции печени /М.И. Баканов //Медицинский научный и учебно-методический журнал. - 2007. – № 40. – С. 3 – 16.

16. Бакасова, З.Б. Применение соединений аминокислот с солями микроэлементов для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных /З.Б. Бакасова, С.М. Касымова, Т.Т. Токторбаев и др. //Тезесы докл. Всесоюзного совещания: Белково-аминокислотное питание сельскохозяйственных животных. – Боровск, 1986. – С. 7-8.

17. Басонов, О.А. Баланс азота, кальция и фосфора у лактирующих коров /О.А. Басонов //Зоотехния. – 2005. - № 5. – С. 7-8.

18. Бахитова, Л.М. Влияние алюмосиликатной добавки на содержание минеральных веществ в длиннейшей мышце спины /Л.М. Бахитова, Т.Б. Солозобова, Д.П. Хайсанов //Материалы Международной конференции: Молодежь и наука XXI века. – Ульяновск, 2006. – Ч. 2. - С. 397-399.

19. Бахитова, Л.М. Влияние алюмосиликатной минеральной добавки на биохимические показатели крови свиней на откорме /Л.М. Бахитова, Т.Б. Солозобова, Д.П. Хайсанов //Материалы Международной конференции:

Молодежь и наука XXI века. – Ульяновск, 2006. – Ч. 2. - С. 399-402.

20. Бахитова, Л.М. Влияние алюмосиликатов на мясную продуктивность и биологическую ценность мяса откармливаемых свиней /Л.М. Бахитова, Д.П. Хайсанов //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. - Т. 2. - С. 234-238.

21. Белов В.А. Применение метода анализа видов и последствий отказов сельскохозяйственной техники /В.А. Белов, М.Е. Дежаткин //Материалы международной научно-практической конференции: Проблемы и достижения в науке и технике. – Омск, 2015. – С. 62-65.

22. Бирта, Г. Мясосальные качества свиней разных пород /Г. Бирта //Свиноводство. - № 5. – 2008. – С. 11-12.

23. Бирта, Г. Мясные качества свиней красной белопоясой породы /Г. Бирта //Свиноводство. - № 1. – 2009. – С. 7-9.

24. Близнецов, А.В. Качество свинины при использовании биотрина и витаминных добавок /А.В. Близнецов, И.Н. Токарев //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. - Ульяновск, 2010. - Т. 3,4. – С. 57-61.

25. Богомолова, Р.А. Физиологическое обоснование применения карнитина сельскохозяйственным животным для коррекции метаболизма и повышения продуктивности: автореф. дис. ...докт. биол. наук: 03.00.13 /Богомолова Римма Андреевна. - Казань, 2008. – 45 с.

26. Бойко, И.А. Новая минеральная добавка для выращивания цыплят-бройлеров /И.А Бойко, А.Н. Головко //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2013. - № 8. – С. 24–33.

27. Бокова, Т.И. Использование биологически активных добавок в рационе животных /Т.И. Бокова //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. - № 9. – С. 9-10.

28. Борин, А.В. Оптимизация уровня белково-витаминно-минеральных добавок в рационах молодняка свиней: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 06.02.02 /Борин Александр Васильевич. – Саранск, 2003. - 21 с.

29. Бояринцев, Л. Опыт применения биологически активных препаратов в свиноводстве /Л. Бояринцев, М. Злобина, О. Калигорская и др. //Свиноводство. – 2007. - № 5. – С. 9-11.

30. Боярский, Л. Снижение расхода зерновых концентратов при производстве свинины /Л. Боярский, Н. Юмашев //Свиноводство. – 2008. - № 1. – С. 11-14.

31. Бузлама, В. Применение Бентонитола для улучшения продуктивности и здоровья молодняка свиней /В. Бузлама, Е. Курьянова //Свиноводство. - № 4. – 2008. – С. 32-33.

32. Бурлакова, Л. Жмыхи - важный источник биологически активных, энергоемких, высокопротеиновых веществ /Л. Бурлакова, С. Кошелев, И. Лошкомойников //Молочное и мясное скотоводство. - 2006. - № 8. – С. 14-16.

33. Буров, А.И. Разработать и внедрить методику качественной оценки цеолитсодержащих пород при геологиразведочных работах на примере разведуемых месторождений /А.И. Буров, П.О. Аблимитов, А.Х. Сибгатуллин //Отчет ВНИИгеолнеруд. – Казань, 1990. - С. 34.

34. Бушов, А. Хелаткомплексные соединения при выращивании поросят-сосунов /А. Бушов //Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. - № 3. – С. 60-62.

35. Бушов, А.В. Хелаткомплексные соединения для профилактики и лечения анемии свиней /А.В. Бушов, Э.В Тен //Международная научно–практическая конференция

по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. - Т. 2. - С. 35-40.

36. Буянкин, Н.Ф. Кремнийорганические соединения в питании молодняка свиней /Н.Ф. Буянкин, В.Г. Матюшкин //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. - Т. 2. – С. 73-79.

37. Буянкин, Н.Ф. Продукция свиноводства при минимальных затратах /Н.Ф. Буянкин //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. – Ульяновск, 2010. - Т. 3,4. – С. 295-301.

38. Быков, О.А. Использование кормовой добавки «Клинозан» в свиноводстве /О.А. Быков //Свиноводство. – 2010. - № 4. – С. 31-32.

39. Варакин, А.Т. Физиологические показатели и мясная продуктивность молодняка свиней на откорме при включении в рационы кормовой добавки Биштреон /А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, О.В. Чепрасова и др. //Зоотехния. – 2012. - № 3. – С. 20-22.

40. Васина, С.Б. Воспроизводительные функции свиноматок, рост и сохранность поросят-сосунов в зависимости от уровня минерального питания / С.Б. Васина, Н.А. Любин, Л.Б. Конова //Сб. материалов конференции: Актуальные проблемы физиологии человека и животных. – Ульяновск, 2002. - С. 8-13.

41. Васина, С.Б. Содержание макро- и микроэлементов в печени молодняка свиней /С.Б. Васина, Н.А. Любин //Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Аграрная наука и образование в реализации национального проекта «Развитие АПК». - Ульяновск, 2006. - С. 224-227.

42. Васина, С.Б. Физиолого-биохимические реакции организма при использовании в рационах свиноматок различных минеральных добавок /С.Б. Васина, Н.А. Любин //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. - Т. 2. - С. 253-259.

43. Васина, С.Б. Влияние минеральной подкормки на организм супоросных свиноматок их потомство /С. Васина, Н. Любин, Л. Конова //Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2007. - № 8. - С. 62.

44. Васина, С.Б. Воспроизводительные функции свиноматок, рост и сохранность поросят-сосунов в зависимости от уровня минерального питания /С. Васина, Н. Любин, Л. Конова //Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2008. - № 12. - С. 41.

45. Васина, С.Б. Эффективность использования кремнеземистого мергеля в рационах свиноматок /С.Б. Васина, Л.Б. Конова, Н.А. Любин //Материалы 17-й Международной научно-практической конференции: Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. – Ульяновск, 2010. - С. 70-73.

46. Васина, С.Б. Влияние различных минеральных добавок на биохимический статус крови поросят-отъемышей /С.Б. Васина, Н.А. Любин //Материалы 5-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2013. - С. 164-167.

47. Васина С.Б. Затраты обменной энергии и воспроизводительные функции свиноматок при использовании различных минеральных добавок / С.Б. Васина// Материалы V Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе раз-

вития: опыт, проблемы и пути решения. – Ульяновск, 2013. - С. 162-164.

48. Васильев, С.П. Обмен веществ и продуктивность молодняка свиней в зависимости от источников протеина, йода и меди в рационе: автореф. дис. …канд. с. – х. наук: 06.02.02 /Васильев Семен Петрович. – Саранск, 1996. – 22 с.

49. Васильева, Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных /Е.А. Васильева. Справочное издание. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 254 с.

50. Варнаков В.В. Построение математической модели технического сервиса /В.В. Варнаков, М.В. Карпов, М.Е. Дежаткин //Международный техникоэкономический журнал. – 2009. - № 3. – С. 73-75.

51. Варнаков Д.В. Стратегии повышения эффективности технического сервиса машин /Д.В. Варнаков, В.В. Варнаков, М.Е. Дежаткин //Материалы 18-й Международной конференции: Опто -, наноэлектроника, нанотехнологии и микросистемы. – 2015. – С. 199-200.

52. Варнаков Д.В. Немарковские управляемые случайные процессы в задачах оптимизации технического обслуживания машин /Д.В. Варнаков, В.В. Варнаков, М.Е. Дежаткин //Материалы 18-й Международной конференции: Опто -, наноэлектроника, нанотехнологии и микросистемы. – 2015. – С. 201-202.

53. Величко, Л. Биологические предпосылки повышения скорости роста и мясных качеств свиней /Л. Величко, С. Костенко, Г. Комлацкий //Свиноводство. – 2008. - № 3. – С. 8-11.

54. Вертипрахов, В.Г. Влияние комплексной белковой добавки на организм животных /В.Г. Вертипрахов, О.П. Шеломенцева, М.Н. Бутенко и др. //Ученые записки ЗабГГПУ. - 2012. - № 1. – С. 109-115.

55. Виниченко, Г.В. Обоснование направленного воздействия местных природных минералов на морфологический статус свиней: автореф. дис… канд. биол. наук: 03.00.01 /Виниченко Геннадий Владимирович. – Кинель, 2011. – 21 с.

56. Виниченко, Г.В. Влияние природных минералов на гуморальные факторы резистентности свиней в раннем постнатальном онтогенезе /Г.В. Виниченко, В.С. Григорьев //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 204. – С. 47-53.

57. Вишняков, М.И. Влияние белково-витаминно--минеральных добавок нового поколения на зоотехнические и биохимические показатели поросят, выращиваемых до 60-дневного возраста /М.И. Вишняков, Д.А. Усвяцова, В.Г. Епифанов //Зоотехния. - 2012. - № 8. – С. 18-19.

58. Водяников, В.И. Эффективность использования кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в кормлении свиней /В.И. Водянников, А.Ф. Злепкин, В.А. Злепкин и др. //Свиноводство. – 2010. - № 4. – С. 33-35.

59. Воробьева, Н.В. Кормовая база – залог высокой продуктивности животных /Н.В. Воробьева //Зоотехния. – 2010. - № 7. – С. 23-24.

60. Гайирбегов, Д. Влияние Ферросила на обмен веществ и репродуктивные функции свиноматок /Д. Гайирбегов, А. Федин, Г. Симонов и др. //Свиноводство. - 2009. - № 1. – С. 10-12.

61. Галиакберов, А.Г. Пути повышения эффективности кормопроизводства /А.Г. Галиакберов, А.В. Дозоров, Р.М. Байгулов и др. //Кормопроизводство. – 2002. - № 1. – С. 2-4.

62. Гак, Ю.М. Продуктивность и особенности обмена веществ мышечной ткани свиней крупной белой породы в связи с возрастом и уровнем протеинового питания: дис...

канд. с. - х. наук: 06.02.02 /Гак Юрий Михайлович. - Персиановский, 2003. – 182 с.

63. Гамко, Л. Обмен веществ у молодняка свиней при скармливании цеолитов разных месторождений /Л. Гамко, А. Шпадарев, В. Подольников и др. //Свиноводство. – 2006. - № 6. - С. 16-18.

64. Гамко, Л.Н. Потребность молодняка свиней в обменной энергии и протеине при разной экологической напряженности /Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Т.Л. Талызина и др. //Материалы Международной конференции по свиноводству: современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. - Т. 2. – С. 130-137.

65. Гамко, Л.Н. Мергель – природный источник минеральных веществ /Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников //Свиноводство. – 2010. - № 7. - С. 34-35.

66. Гамко, Л.Н. Использование мергеля в рационах молодняка свиней /Л.Н. Гамко, М.В. Подольников //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. - № 3. - С. 35-44.

67. Гамко, Л.Н. Цеолит-трепеловая добавка в рационах свиней на откорме /Л.Н. Гамко, Ю.А. Новожеев //Свиноводство. – 2012. - № 7. - С. 46-47.

68. Гасанов, Л.Ш. Эффективность использования комбикормов разных компаний при кормлении мальков радужной форели /Л.Ш. Гасанов, В.В. Наумова, С.Б. Васина //Материалы IV Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути решения. - Ульяновск. – 2012. – Т. 1. - С. 89-94.

69. Гегамян, Н. Эффективность производства свинины на предприятии промышленного типа /Н. Гегамян, Н. По-

номарев, Н. Логинов //Свиноводство. – 2006. - № 2. - С. 24-26.

70. Гимадеев, М.М. Влияние энергетических концентратов в рационах свиноматок на показатели минерального обмена их потомства /М.М. Гимадеев, Ш.К. Шакиров, О.Т. Муллакаев //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2009. - Т. 196. - С. 188-191.

71. Горлов, И. Использование в рационах свиней бишофита и минерально-витаминного премикса /И. Горлов, А. Злепкин //Свиноводство. – 2006. - № 4. – С. 12-15.

72. Григорьева, Т.Л. Влияние БВМД на морфологические и биохимические показатели крови свиней на откорме /Т.Л. Григорьева //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. – Ч. 2. – С. 73-80.

73. Григорьева, Т.Е. Влияние белково-витаминно-минеральной добавки «Стартер» 1505 на рост и развитие молодняка свиней /Т.Е. Григорьева, М.В. Прокопьева, Н.И. Кульмакова //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. – Ч. 2. – С. 100-104.

74. Губанова, Н.В. Изменение показателей белкового обмена в организме ремонтных свинок при использовании алюмосиликатной добавки /Н.В. Губанова, Д.П. Хайсанов //Материалы Международной конференции по свиноводству: современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. - Т. 2. – С. 179-186.

75. Гурьянов, А.М. Оптимизация микроминерального питания растущих свиней: автореф. дис. …докт. с. - х. наук:

06.02.02 /Гурьянов Александр Михайлович. – Саранск, 1995. – 40 с.

76. Гурьянов, А.М. Влияние премиксов и БВМД на продуктивность и воспроизводство сельскохозяйственных животных /А.М. Гурьянов, С.В. Петуненков, А.В. Борин и др. //Материалы республиканской научно-практической конференции: Профилактика и лечение болезней органов размножения и повышения воспроизводительной функции сельскохозяйственных животных. – Саранск, 2003. – С. 61-65.

77. Давыдова, Р.Р. Влияния уровня и соотношения минеральных элементов (кальция и меди) в рационах на продуктивность и обмен веществ откармливаемых свиней: автореф. дисс. … канд. с. – х. наук: 06.02.02 /Давыдова Раиса Рафаиловна. – Дубровицы Московской области, 1998. – 15 с.

78. Дарьин, А. Природная минеральная добавка в кормлении поросят /А. Дарьин //Свиноводство. – 2004. - № 1. – С. 13.

79. Дарьин, А.И. Комплексная добавка в кормлении поросят /А.И. Дарьин, Ю.А. Нестеров //Свиноводство. – 2011. - № 4. – С. 40-41.

80. Двалишвили, В. Оптимизация рационов за счет жмыхов и БВМД /В. Двалишвили, В. Жуков, В. Пузанова и др. //Молочное и мясное скотоводство. – 2005. - № 8. – С. 2-7.

81. Девяткин, А.И. Рациональное использование кормов /А.И. Девяткин.- М.: Росагропромиздат, 1990. – 223 с.

82. Дежаткин, М.Е. Особенности организации контроля качества запасных частей при техническом сервисе сельсколхозяйственной техники /М.Е. Дежаткин //Научный вестник Технологического института – филиала ФГБОУ

ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина. - Димитровград. - 2013. – № 11. - С. 29-32.

83. Дежаткин, М.Е. Комплексная оценка качества поставок запасных частей при организации технического сервиса /М.Е. Дежаткин, В.В. Варнаков, Д.В. Варнаков //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 1. - С. 132-139.

84. Дежаткина, С.В. Влияние цеолитсодержащего мергеля на уровень цинка и меди в тканях организма лактирующих коров /С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова //Материалы Всероссийской научно-производственной конференции: Инновационные технологии в аграрном образовании, науке и АПК России. – Ульяновск, 2003. - С. 54-57.

85. Дежаткина, С.В. Метаболическая роль цинка в составе цинксодержащих ферментов при включении в рацион молочных коров кремнеземистого мергеля /С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова //Материалы международной научно-практической конференции: Актуальные проблемы ветеринарной медицины. – Ульяновск, 2003. - С. 165-167.

86. Дежаткина, С.В. Оптимизация функционального состояния печени лактирующих коров при использовании цеолитсодержащей добавки к их рациону /С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова //Материалы Всероссийской конференции: Молодые ученые сельскому хозяйству России. – М., 2004. - С. 228-231.

87. Дежаткина, С.В. Изменение клинических показателей у лактирующих коров при добавлении в их рацион кремнеземистого мергеля / С.В. Дежаткина //Сб. трудов: Вестник биотехнологического факультета. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2004. - С.46-50.

88. Дежаткина, С.В. Изменение активности аминотрансфераз в сыворотке крови коров при использовании

в их рационах цеолитовых добавок /С.В. Дежаткина //Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых: Региональные проблемы народного хозяйства. – Ульяновск, 2004. - С. 212-214.

89. Дежаткина, С.В. Биологическая и экономическая эффективность цеолитсодержащей минеральной добавки - кремнеземистого мергеля в рационах молочных коров /С.В. Дежаткина, Н.А. Любин //Межрегиональная научно-практическая конференция молодых ученых Приволжского федерального округа: Молодые ученые в решении региональных проблем. – Самара, 2005. - С. 159-163.

90. Дежаткина, С.В. Особенности физиолого-биохимического статуса организма коров и уровень проявления их продуктивности при длительном использовании в их рационах кремнеземистого мергеля /С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, В.В. Ахметова //Материалы Международной научно-практической конференции: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в изменившихся условиях системы хозяйствования и экологии. - Ульяновск, 2005. – С. 188-191.

91. Дежаткина, С.В. Использование природных цеолитов в профилактических целях, для улучшения здоровья животных и функционального состояния их печени /С.В. Дежаткина //Материалы всероссийской научно-практической конференции: Современное развитие АПК: региональный опыт, проблемы, перспективы. – Ульяновск, 2005. - С. 270-274.

92. Дежаткина, С.В. Проблема микроэлементной недостаточности в Ульяновской обл. и способ ее решения для молочных коров /С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова //Сб. материалов конференции: Актуальные проблемы физиологии

физического воспитания и спорта. – Ульяновск, 2005. - С. 27-30.

93. Дежаткина, С.В. Некоторые характеристики функционального резерва печени молочных коров, при использовании в их рационах цеолитсодержащего мергеля /С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова //Материалы Международной научно-практической конференции: Молодежь и наука XXI-го века. – Ульяновск, 2006. - С. 411-414.

94. Дежаткина, С.В. Состав и использование соевой окары как белковой добавки в кормлении животных /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов, А.С. Барышев //Научный вестник Технологического института – филиала ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина. - Димитровград. - 2006. – Вып. № 5. - С. 34-37.

95. Дежаткина, С.В. Динамика приростов поросят на фоне добавок в их рацион соевой окары /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов, А.С. Барышев //Вестник факультета ветеринарной медицины. – Ульяновск. УГСХА, 2006. - С. 45-51.

96. Дежаткина, С.В. Продуктивность свиней на фоне добавок в их рацион соевой окары /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2006. - Т. 186. - С. 115-119.

97. Дежаткина, С.В. Химический спектр соевой окары, с целью использования ее в животноводстве /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2006. - Т. 188. - С. 96-100.

98. Дежаткина, С.В. Использование соевой окары как кормовой добавки в свиноводстве /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //14-й Международной научно–практической конференции по свиноводству. – Ульяновск, 2007. - Т. 2. - С.169-175.

99. Дежаткина, С.В. Мясные качества свиней на фоне добавок в их рацион соевой окары /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Международная научно–практическая конференция: Актуальные вопросы аграрной науки и образования. – Ульяновск, 2008. - С. 29-32.

100. Дежаткина, С.В. Показатели контрольного убоя свиней на откорме при добавлении в их рацион соевой окары /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2008. - Т. 193. – С. 73 - 76.

101. Дежаткина, С.В. Показатели физиолого–биохимического статуса крови поросят при добавлении в их рацион соевой окары /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2009. - Т. 196. - С. 113-119.

102. Дежаткина, С.В. Эффективность производства мяса свиней при использовании соевой окары /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Материалы Международной научно-практической конференции: Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. – Димитровград, 2009. - С. 128-132.

103. Дежаткина, С.В. Уровень активности сывороточных ферментов организма свиней на фоне добавок соевой окары /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Международная научно–практическая конференция: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск, 2009. - С.17.

104. Дежаткина, С.В. Влияние белковой добавки на резистентность организма поросят /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Материалы Международной научно-практической конференции: Ветеринарная медицина.

Современные проблемы и перспективы развития. – Саратов, 2010. - С. 140-144.

105. Дежаткина, С.В. Здоровый молодняк – эффективность производства мяса свиней /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Материалы Международной научно-практической конференции: Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. – Димитровград, 2010. - С. 147-154.

106. Дежаткина, С.В. Картина белых клеток периферической крови поросят при использовании соевой окары /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Материалы 2-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск, 2010. - Т. 4. - С. 42-45.

107. Дежаткина, С.В. Факторы резистентности у поросят при использовании соевой окары /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Материалы 17-й Международной научно-практической конференции: Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. – Ульяновск, 2010. - Т. 3, 4. - С. 238-243.

108. Дежаткина, С.В. Белые клетки периферической крови поросят при использовании соевой окары /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Баумана. - 2010. - Т. 201. – С. 220-224.

109. Дежаткина, С.В. Соевые отходы производства в свиноводстве /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Баумана. - 2011. – Т. 206. - С. 55-60.

110. Дежаткина, С.В. Соевая окара как фактор изменения активности энзимов в сыворотке крови свиней / С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Материалы Международной

научно-практической конференции: Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. - Димитровград, 2011. - С. 27-31.

111. Дежаткина, С.В. Изменение активности энзимов в сыворотке крови свиней при использовании соевой окары /С.В. Дежаткина //Международная научно-практическая конференция, посвященная Всемирному году ветеринарии в ознаменование 250-летия профессии ветеринарного врача: Ветеринарная медицина XXI века: инновации, опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск, 2011. - С. 159-162.

112. Дежаткина, С.В. Использование соевой добавки при выращивании поросят /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Материалы 3-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск, 2011. - Т. 2. - С. 92-94.

113. Дежаткина, С.В. Повышение качественных показателей продуктивности и физиолого-биохимического статуса коров за счет природных добавок /С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова //Материалы Международной научно-практической конференции: Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. – Димитровград, 2011. - С. 9-14.

114. Дежаткина, С.В. Влияние добавок соевой окары и цеолитов на активность ферментов в печени поросят /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Материалы 5-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2013. - Т. 2. - С. 38-41.

115. Дежаткина, С.В. Концентрация минеральных элементов в крови свиней при использовании добавок соевой окары /С.В. Дежаткина, А.В. Дозоров, Н.А. Любин

//Оралды гылым жаршысы =Уральский научный Вестник. Серия Биологические науки. – Казахстан, 2013. - № 27. - С. 49–57.

116. Дежаткина, С.В. Показатели резистентности у свиноматок при добавлении в их рацион соевой окары и цеолитов /С.В. Дежаткина, А.В. Дозоров, Н.А. Любин //Зоотехния. – 2013. - № 11. - С. 6-7.

117. Дежаткина, С.В. Показатели белкового обмена в сыворотке крови свиноматок при добавлении в их рацион соевой окары и природных цеолитов /С.В. Дежаткина, А.В. Дозоров, Н.А. Любин и др. //Свиноводство. - 2013. - № 7. - С. 26-28.

118. Дежаткина, С.В. Влияние цеолитовых добавок на показатели молочной продуктивности коров /С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Баумана. - 2013. – Т. 214. - С. 148-154.

119. Дежаткина С.В. Возрастная физиология животных /С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, В.В. Ахметова: учебное пособие, лабораторный практикум с грифом Министерства с/х РФ по направлениям и специальностям ветеринарного образования. Ульяновск: УГСХА. - 2013. - 141 с.

120. Дежаткина, С.В. Морфологический состав крови свиней при добавлении в рацион соевой окары /С.В. Дежаткина, З.М. Губейдуллина, А.З. Мухитов //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Баумана. - 2014. – Т. 217. - С. 65-70.

121. Дежаткина, С.В. Состав крови у свиней разного возраста на фоне скармливания кормовой добавки /С.В. Дежаткина /Научный вестник Технологического института – филиала ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина. - 2014. - № 13. - С. 165-169.

122. Дежаткина, С.В. Концентрация свободных аминокислот в тканях свиноматок при добавлении соевой окары /С.В. Дежаткина, А.В. Дозоров, Н.А. Любин //Зоотехния. – 2014. - № 8. - С. 12-13.

123. Дежаткина, С.В. Соевая окара как добавка для свиней /С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, М.Е. Дежаткин и др.: монография. - Димитровград: Технологический институт – филиал ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». – 2014. – 55 с.

124. Дежаткина С.В. Физиологическое обоснование применения соевой окары и цеолитсодержащего мергеля в животноводстве: дис. …д.б.н.: 03.03.01 и 06.02.08 /Дежаткина Светлана Васильевна. Ульяновск, 2015. – 321 с.

125. Дежаткина С.В. Физиологическое обоснование применения соевой окары и цеолитсодержащего мергеля в животноводстве: автореф. дис. …д.б.н.: 03.03.01 и 06.02.08 /Дежаткина Светлана Васильевна. Ульяновск, 2015. – 40 с.

126. Дежаткина, С.В. Показатели липидного обмена у свиноматок при использовании соевой окары /С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, В.В. Ахметова //Материалы Международной научно-практической конференции: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентноспособности продуктивности животноводства в современных экономических условиях АПК РФ. Посвященной 80 лет. со дня рождения Улитько В.Е. Ульяновск, 2015. – С. 79-81.

127. Дежаткина, С.В. Оптимизация рационов молочных коров природным мергелем /С.В. Дежаткина, М.Е. Дежаткин //Actualscience. - 2016. - Т. 2. - № 1. - С. 35-46.

128. Дежаткина, С.В. Биологический и экономический эффект белково-минеральной добавки в свиноводстве /С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов, Любин Н.А., Дежаткин М.Е. //Материалы 7-й Международной научно-практической

конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2016. - С. 113-118.

129. Дежаткина, С.В. Влияние соевой окары на морфологический и биохимический статус организма кур-несушек /С.В. Дежаткина, Н.В. Шаронина, Дежаткин М.Е. //Материалы 7-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2016. - С. 119-125.

130. Дзагуров, Б. Минеральные подкормки в рационах цыплят-бройлеров /Б. Дзагуров //Животноводство России. – 2010. - № 1. – С. 17-18.

131. Дикусаров, В. Эффективность совместного использования кормовых дрожжей и комплексной минеральной подкормки при выращивании свиней на мясо /В. Дикусаров, П. Подзолков, Д. Пилипенко и др. //Свиноводство. – 2008. - № 2. – С. 14-16.

132. Дикусаров, В. Эффективность выращивания и откорма свиней при использовании в рационах комплексной минеральной подкормки и асорбиновой кислоты /В. Дикусаров, А. Сивко, А. Шнайдер //Свиноводство. – 2008. - № 6. – С. 16-18.

133. Дикусаров В. Влияние кормовой добавки Бишас на воспроизводительные качества свиней /В. Дикусаров, Д. Пилипенко, И. Водяников и др. //Свиноводство. – 2008. - № 3. – С. 22-24.

134. Дозоров, А.В. Технологии, повышающие эффективность животноводства и растениеводства АПК Ульяновской области /А.В. Дозоров, Ю.А. Лапшин, А.В. Бушов, В.П. Гавриленко, П.С. Катмаков, А.Х. Куликова, Н.А. Любин, Б.П. Мохов, Л.А. Пыхтина, В.Е. Улитько, Д.П.

Хайсанов, И.И. Богданов. Рекомендации производству: УГСХА. – Ульяновск, 2007.

135. Дозоров, А.В. Соевые отходы в кормовые ресурсы /А.В. Дозоров, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина и др. //Животноводство России. - 2011. - № 12. - С. 24- 26.

136. Дозоров, А.В. Влияние соевой окары на уровень активности энзимов у свиноматок и поросят /А.В. Дозоров, С.В. Дежаткина //Свиноводство. – 2011. - № 8. - С. 28-32.

137. Дозоров, А.В. Биохимические и продуктивные показатели молодняка свиней при использовании соевой окары /А.В. Дозоров, И.Н. Хайруллин, С.В. Дежаткина //Зоотехния. – 2011. - № 11. - С. 13-16.

138. Дозоров, А.В. Физиолого-биохимический статус свиноматок и поросят при обогащении рационов соевой окарой /А.В. Дозоров, С.В. Дежаткина //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - № 4. - С. 53-57.

139. Драганов, И. Откорм бычков на барде с использованием солей микроэлементов /И. Драганов, А. Ушаков, А. Жилин //Молочное и мясное скотоводство. – 2005. - № 8. – С. 7-11.

140. Ежков, В.О. Влияние кормовой добавки бентонит тарнварнского месторождения на метаболизм бройлеров /В.О. Ежков, А.Х. Яппаров, А.В. Жаров //Материалы Международной конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск, 2009. – Т. 3. – С. 42-45.

141. Ежкова, А.М. Сравнительная оценка действия бентонита в организме животных из регионов с различной степенью техногенной нагрузки /А.М. Ежкова, А.Х. Яппаров, Р.Н. Файзрахманов и др. //Материалы Международной конференции: Аграрная наука и образование на современ-

ном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск, 2010. – С. 48-51.

142. Елисеева, Е. Здоровый молодняк - основа благополучия хозяйства /Е. Елисеева //Свиноводство. – 2008. - № 4. – С. 24-27.

143. Ермолаев, В.А. Состояние зубов и копыт у коров при использовании кремнеземистого мергеля в качестве добавки к рациону / В.А. Ермолаев, С.В. Фролова, А.Л. Игнатов //Сб. научных трудов: Физиолого-биохимические аспекты использования природных ресурсов биогенных элементов в животноводстве. Ульяновская ГСХА. – Ульяновск, 1999. - № 2. - С. 55- 57.

144. Жаров, А.В. Метаболические, нейрогуморальные и иммуноморфологические изменения у животных при патологии обмена веществ /А.В. Жаров //Материалы совещ.: итоги и перспективы научных исследований по проблемам патологии животных и разработке средств и методов терапии и профилактики. - Воронеж: ВНИВИПФиТ, 1995. – С. 35-40.

145. Жестоканов, О.П. Влияние пониженного уровня вакуума на интенсивность молоковыведения и молочную продуктивность /О.П. Жестоканов, Н.А. Любин, С.Я. Горм. В сб.: Проблемы биологии продуктивных животных. – Москва. - 1983. – № 1 (69). - С. 44–47.

146. Жестоканов, О.П. Влияние преддоильной подготовки вымени на процесс молоковыведения и молочную продуктивность коров /О.П. Жестоканов, Н.А. Любин, Г.Б. Тверской. В сб.: Проблемы биологии продуктивных животных. – Москва. - 1985. – № 2 (78). - С. 57–60.

147. Жестоканов, О.П. Молочная продуктивность и динамика молоковыведения из отдельных долей вымени коров черно-пестрой породы /О.П. Жестоканов, Н.А. Любин, З.Н. Макар, Г.Б. Тверской. В сб.: Проблемы биологии

продуктивных животных. – Москва. - 1986. – № 4 (83). - С. 31–35.

148. Жестоканов, О.П. Электростимулляция вымени во время машинного доения /О.П. Жестоканов, Н.А. Любин, Г.Б. Тверской, Э.К. Казимиров, В.В. Севасьтянов. В сб.: Проблемы биологии продуктивных животных. – Москва. - 1986. – № 3 (82). - С. 7–10.

149. Зарипова, Л.П. Корма Республики Татарстан: состав, питательность и использование /Л.П. Зарипова, Ш.К. Шакиров, Ш.А. Алиев и др. - Казань: «Фэн», 1999. – 208 с.

150. Засев, Р. Эффективность различных адсорбентов при выращивании ремонтного молодняка свиней /Р. Засеев, В. Каиров, М. Кебеков //Свиноводство. – 2008. - № 2. – С. 16-17.

151. Засуха, Ю.В. Влияние живой массы при отъеме на рост и убойные качества свиней /Ю.В. Засуха, Н.В. Лукъянчук, Е.Ф. Томин и др. //Материалы Международной по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. – Ульяновск, 2010. - Т. 3,4. – С. 93-98.

152. Зоткин, Г.В. Влияние композиционных кормовых добавок на физиологические показатели молодняка кур /Г.В. Зоткин, И.В. Яшин, П.И. Блохин //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2014. – Т. 217. - С. 94-99.

153. Иванова С.Н. Динамика спектра белковых фракций крови поросят на фоне применения препаратов «ЭПЛ» и «ПДЭ» /С.Н. Иванова, С.В. Дежаткина, М.А. Багманов. //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - №1. - С. 27-31.

154. Иванова С.Н. Влияние препаратов «ЭПЛ» и «ПДЭ» на динамику белковых фракций крови поросят /С.Н. Иванова, С.В. Дежаткина, М.А. Багманов, Шаев Р.К. //Ученые

записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Баумана. - 2011. – Т. 205. - С. 69-75.

155. Ищеряков А.С. Токсикологическая оценка кремнеземистого мергеля Майнского месторождения / А.С. Ищеряков, В.С. Зотеев, А.В. Кириченко, Г.А. Симонов //Известия Нижеволжского агроуниверситетского комплекса: Наука и всшее профессиональное образование. – 2012. - № 3. – С. 122-127.

156. Кабанов, В.Д. Генетические ресурсы свиноводства современной России /В.Д. Кабанов //Свиноводство. - 2004. - № 6. – С. 2-5.

157. Кабанов, В.Д. Эффективный способ повышения мясной продуктивности свиней /В.Д. Кабанов, А.Н. Бетин //Зоотехния. - 2010. - № 1. – С. 22-24.

158. Казакова, Н.В. Эффективность использования БВМД в рационах молодняка свиней на откорме /Н.В. Казакова //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2010. - № 11. – С. 29-38.

159. Казимир, А.Н. Применение цеолитов для профилактики желудочно-кишечных расстройств у новорожденных телят /А.Н. Казимир, И.Н. Хайруллин, А.З. Мухитов //Материалы Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск, 2010. – С. 85-88.

160. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие /А.П. Калашников. В.Н. Фисинин, В.В. Щеглов, и др. - М., 2003. – 456 с.

161. Калачнюк, Г.И. Физиолого-биохимическое и практическое обоснование скармливания цеолитов /Г.И. Калачнюк //Вестник сельскохозяйственной науки. – 1990. - № 3. - С. 56-64.

162. Кальницкий, Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных /Б.Д. Кальницкий. - Л.: Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1985. – 207 с.

163. Кальницкий, Б.Д. Аминокислотные хелаты микроэлементов в питании поросят раннего отъема /Б.Д. Кальницкий, И.И. Стеценко //Тез. докл. Всесоюзного совещания: Белково-аминокислотное питание сельскохозяйственных животных. – Боровск, 1986. – С. 19-20.

164. Канаева, Е.С. Влияние различных условий кормления свиноматок на мясные качества их потомства при достижении ими живой массы 100 кг /Е.С. Канаева //Материалы Международной конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2012. – Т. 1. - С. 107-110.

165. Кинчак, Т.Л. Сравнительная оценка влияния БВМД на рост боровков при откорме и пищевую ценность мяса /Т.Л. Кинчак //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. – Ульяновск, 2010. - Т. 3,4. – С. 115-119.

166. Кириллов, Н.К. Применение препарата пермаит в птицеводстве и овцеводстве /Н.К. Кириллов, Г.А. Алексеев, Т.Е. Григорьева и др. //Материалы научно-производственной конференции: Проблемы использования ресурсов АПК. – Чебоксары, 1998. – С. 79-80.

167. Кириллов, Н.К. Применение цеолитов Яблоновского месторождения Чувашской Республики в чистом виде и в сочетании с кормовой серой для повышения продуктивности птиц /Н.К. Кириллов, Г.А. Алексеев, О.В. Андреева //Ветеринарный врач. – 2010. – № 5. - С. 65-68.

168. Кириллов, Н.К. О перспективах применения цеолитов Чувашской Республики и их смеси с серосодержа-

щими препаратами в рационах птиц /Н.К. Кириллов, Г.А. Алексеев //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2013. - Т. 214. - С. 207-211.

169. Кирилов, М. Эффективность использования в кормлениии коров магниевой подкормки /М. Кирилов //Главный зоотехник. - 2010. - № 11. - С. 73-75.

170. Клементьев, М.И. Эффективность использования магниевой подкормки в кормлении молодняка свиней /М.И. Клементьев, В.П. Надеев //Зоотехния. – 2010. - № 9.– С. 8-10.

171. Козаев, А. Мергель в кормлении лактирующих коров /А. Козаев //Молочное и массное скотоводство. – 2008. - № 1. - С. 28-29.

172. Козлов В.В. Пищеварение и обмен веществ, продуктивная и репродуктивная способность у коров при использовании в их рационах местных природных туфов: дис. …канд. с. - х. наук: 06.02.02 / Козлов Владимир Витальевич. - Ульяновск, 1999. – 191 с.

173. Кокорев, В.А. Влияние селена на продуктивность ремонтного молодняка свиней /В.А. Кокорев, Е.С. Симбирских, В.С. Сушков //Материалы научно-практической конференции: Актуальные проблемы исследований в области зоотехнии и ветеринарной медицины в современных условиях. – Чебоксары, 2000. - С. 56-57.

174. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики /И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.И. Левченко и др. Справочное пособие. - М.: КолосС, 2004. – 520 с.

175. Корниенко, А.В. Продуктивность свиноматок в зависимости отразного уровня цинка в их рационе /А.В. Корниенко, В.Е. Улитько, Л.А. Пыхтина //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные

проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. - Т. 2. - С. 272-279.

176. Кочегаров, С.Н. Влияние скармливания йодированного и селенобогащенного соевого белка на продуктивность крупного рогатого скота и свиней /С.Н. Кочегаров, С.Н. Лылык, С.А. Пустовой и др. //Зоотехния. – 2011. - № 3. - С. 15-16.

177. Краснощекова, Т.А. Влияние скармливания комплексной минерально-витаминной добавки на молочную продуктивность и качество молока первотелок /Т.А. Краснощекова, С.Н. Кочегаров, Р.Л. Шарвадзе и др. //Зоотехния. – 2012. – № 5. – С. 8-9.

178. Краснощекова, Т.А. Эффективность использования микроэлементов в органической форме в кормлении кур /Т.А. Краснощекова, С.Н. Кочегаров, Р.Л. Шарвадзе и др. //Зоотехния. – 2012. - № 5. – С. 14-15.

179. Крючкова, Л.Г. Обоснование способа приготовления белково-витаминных кормовых продуктов /Л.Г. Крючкова, С.М. Донецко, А.Н. Исаченко //Материалы Международной конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск, 2011. - Т. 2. – С. 105-109.

180. Крюков, Н. Применение сорбента из отходов виноделия для профилактики и лечения микотоксикозов свиней /Н. Крюков //Свиноводство. – 2008. - № 4. – С. 29-31.

181. Кудашев, Р. Белково-витаминно-минеральные добавки для молочных коров /Р. Кудашев, М. Чабаев //Молочное и мясное скотоводство. - 2009.- № 1. - С. 26-28.

182. Кузнецов, А. Оценка показателей минерального состава крови животных /А. Кузнецов, Т. Кузнецова, С. Кузнецов //Молочное и мясное скотоводство. – 2007. - № 5. – С. 21-23.

183. Кузнецов, А.С. Влияние факторов кормления и содержания на качественные показатели молока коров /А.С. Кузнецов, С.Г. Кузнецов //Зоотехния. - 2010. - № 10. - С. 6-9.

184. Кузнецов, К.К. Показатели минерального обмена поросят-сосунов и отъемышей при скармливании свиноматкам добавок соевой окары и природных цеолитов /К.К. Кузнецов, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 4 - С. 55-58.

185. Кузнецов, К.К. Показатели резистентности свиноматок при скармливании им добавок соевой окары и природных цеолитов /К.К. Кузнецов, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина и др. //Материалы 4-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2012. - Т. 1. - С. 121-126.

186. Кузнецов, К.К. Гематологические показатели свиней при введении в их рацион соевой окары и цеолитов /К.К. Кузнецов, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, и др. //Материалы 5-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск, 2013. - Т. 2. - С. 74-77.

187. Кузнецов, К.К. Морфологический состав крови свиноматок при добавлении в их рацион соевой окары и цеолитов /К.К. Кузнецов, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина //Материалы 5-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2013. - Т. 2. - С. 77-81.

188. Кузнецов, С.Г. Биологическая доступность минеральных веществ для животных /С.Г. Кузнецов. ВНИИТЭН. - М., 1992. - С. 52.

189. Кузнецов, С.Г. Природные цеолиты в животноводстве и ветеринарии /С.Г. Кузнецов //Сельскохозяйственная биология. – 1993. - № 6. – С. 28-44.

190. Кузнецов, С.Г. Природные цеолиты в кормлении животных /С.Г. Кузнецов, А.П. Батаева, И.И. Стеценко и др. //Зоотехния. - 1993. - № 9. - С. 13-15.

191. Кузнецов, С.Г. Использование природных цеолитов в животноводстве /С.Г. Кузнецов //Обзорная информация. М., 1994. – 44 с.

192. Кузнецов, С.Г. Итоги и перспективы изучения минерального обмена сельскохозяйственных животных /С.Г. Кузнецов //Материалы Международной конференции: Актуальные проблемы биологии в животноводстве. ВНИИФБиП с.х. животных. – Боровск, 1997. – С. 298-311.

193. Кузнецов, С.Г. Микроэлементы в кормлении животных /С.Г. Кузнецов //Животноводство России. - 2003. - № 3. - С. 16-18.

194. Кузнецова, Т.С. Контроль полноценности минерального питания /Т.С. Кузнецова, С.Г. Кузнецов, А.С. Кузнецов //Зоотехния. - 2007. - № 8. - С. 10-15.

195. Кузьмина, И. Кормовая добавка из отходов крабового производства /И. Кузьмина //Животноводство России. – 2013. - № 11. – С. 45.

196. Кульмакова, Н.И. Влияние белково-витаминно-минеральных добавок на супоросных свиноматок /Н.И. Кульмакова, Т.Е. Григорьева //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. – Т. 2. - С. 95-100.

197. Кульмакова, Н.И. Качество мяса свиней при использовании цеолитсодержащей кормовой добавки /Н.И. Кульмакова //Мясная индустрия. - 2010. - № 8. - С. 58-61.

198. Кульмакова Н.И. Биологически активный комплекс для коррекции метаболизма свиноматок /Н.И. Кульмакова, Л.Б. Леонтьев //Российский ветеринарный журнал». – 2012. - № 2. - С. 11-12.

199. Кульмакова Н.И. Научно-практическое обоснование использования биологически активных препаратов в технологии производства свинины: дис. …д.с.- х.н. /06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства /Наталья Ивановна Кульмакова. – Чебоксары, 2011. – 334 с.

200. Курков, Ю. Кормление телят соевым «молоком» /Ю. Курков //Молочное и мясное скотоводство. – 2006. - № 2. – С. 15-17.

201. Курушина, А.А. Особенности белкового обмена свиноматок различного физиологического состояния под влиянием микробиологического витамина А /А.А. Курушина, Н.А. Любин //Материалы 5-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2010. - С. 105-107.

202. Курушина, А.А. Влияние микробиологического витамина А с гепатопротектором на белковый обмен свиноматок различного физиологического состояния /А.А. Курушина, Н.А. Любин //Материалы 17-й Международной научно-практической конференции: Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. – Ульяновск, 2010. - Т. 3, 4. - С. 273-275.

203. Кутилов, А.Ф. Использование цеолитов Шивыртуйского месторождения при кормлении свиней в условиях Приамурья /А.Ф. Кутилов //Научно-технический бюллетень Дальневосточной зоны НИВИ. – Благовещенск, 1991. - № 2. - С. 10-12.

204. Кушуев, Ч.Б. Влияние природного цеолита на состояние органов пищеварительной системы у животных /Ч.Б. Кушуев, И.О. Убашеев, Ю.А. Тарнуев //Тр. Бурятского сельскохозяйственного института. - Улан-Удэ, 1992. - С. 104-108.

205. Лазарева, Н. Микроэлементы в рационах бройлеров /Н. Лазарева //Животноводство России. – 2012. - № 1. – С. 13-15.

206. Лебедев, Н.И. Использование микродобавок для повышения продуктивности жвачных животных /Н.И. Лебедев. - Л.: Агропромиздат, 1990. - 96 с.

207. Левахин, В. Использование природных цеолитов при выращивании молодняка на мясо /В. Левахин, В. Швиндт, А. Сало и др. //Молочное и мясное скотоводство. – 2008. - № 6. – С. 24-25.

208. Левахин, В. Использование цеолита при выращивании бычков симментальской породы /В. Левахин //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2011. - № 5. – С. 7-14.

209. Леонтьев Л.Б. Коррекция метаболизма и продуктивности животных природными трепелами (на примере Чувашской республики): дис. …д.б.н./03.00.13- физиология /Леонид Борисович Леонтьев. – Казань, 2009. - 315 с.

210. Луцкий, Д.Я. Особенности функционального состояния печени и обмена веществ у высокопродуктивных коров в норме и при кетозе: автореф. дис.… докт. вет. наук: 16.00.01 /Луцкий Дмитрий Яковлевич. - М., 1982. - 49 с.

211. Лыкасова, И. Эффективность применения препарата Нутрил селен молодняку свиней на откорме /И. Лыкасова, С. Меренкова //Свиноводство. - 2006. - № 1. – С. 14-16.

212. Лылык, С.Н. Влияние скармливания минерального премикса на рост молодняка крупного рогатого скота и

свиней /С.Н. Лылык, Е.С. Дубкова, С.А. Ленчевский и др. //Зоотехния. – 2010. - № 4. – 13-15.

213. Любин, Н.А. Влияние преддоильной подготовки вымени на процесс молоковыведения и молочную продуктивность /Н.А. Любин. В сб.: VI Всесоюзный симпозиум по физиологии и биохимии лактации. – Москва. - 1982. - С. 105–106.

214. Любин, Н.А. Влияние низковакуумного уровня доения на характер молоковыведения и молочную продуктивность /Н.А. Любин. В сб.: Проблмы биологии продуктивных животных. – Москва. - 1983. – 1 (69). - С. 44–47.

215. Любин, Н.А. Динамика тонуса сфинктра соска во время молокоотдачи у коров и его чувствительности к окситоцину /Н.А. Любин. В сб.: Опыт и проблемы зоотехнической науки. – Ульяновск, 1994. - С. 123–130.

216. Любин, Н.А. Динамика тонуса сфинктра соска /Н.А. Любин //Материалы Всероссийской научно-производственной конференции: Гигиена, ветсанитария и экология животноводства. - 1994. - С. 261–262.

217. Любин, Н.А. Использование феназепама для предупреждения тормозного влияния стресс-воздействия на рефлекс молокоотдачи /Н.А. Любин. В сб.: Актуальные проблемы ветеринарной медицины. - 1994. - С. 48–53.

218. Любин, Н.А. Стимуляция двигательной и секреторной функции вымени при машинном доении коров /Н.А. Любин. В сб.: Система животноводства в условиях многообразия форм собственности. – Ульяновск: УГСХА. - 1996. - С. 76–83.

219. Любин, Н.А. Периферические физиологические механизмы торможения рефлекса молокоотдачи у коров /Н.А. Любин //Материалы научной конференции: Актуальные проблемы физиологии человека и животных. - 1996. - С. 14–15.

220. Любин, Н.А. Некоторые вопросы регуляции двигательной функции вымени коровы /Н.А. Любин //Материалы второй Международной конференции: Актуальные проблемы биологии в животноводстве. - 1997. - С. 341–346.

221. Любин, Н.А. Регуляция двигательной функции вымени коровы /Н.А. Любин //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2001. - № 1. - С. 82–86.

222. Любин, Н.А. Биохимический статус печени коров при использовании кремнеземистого мергеля в качестве добавки к рациону /Н.А. Любин, С.В. Фролова, В.В. Ахметова //Материалы научно-практической конференции: Актуальные проблемы исследований в области зоотехнии и ветеринарной медицины в современных условиях. – Чебоксары, 2000. - С. 19–21.

223. Любин, Н.А. Перспективы использования природных сорбентов для оптимизации кормления крупного рогатого скота /Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова и др. //Сб. докл.: Любищевские чтения. – Ульяновск, 2003. - С. 187–189.

224. Любин, Н.А. Воздействие энтеродетоксимина В на метаболические процессы в организме свиней /Н.А. Любин, Е.В. Свешникова, И.И. Стеценко //Сб. материалов конференции: Актуальные проблемы физиологии физического воспитания и спорта. – Ульяновск, 2005. - С. 87-90.

225. Любин, Н.А. Агроминеральные ресурсы Ульяновской области и их применение в скотоводстве /Н.А. Любин, В.В. Ахметова, С.В. Дежаткина, Л.И. Хайсанова, В.Е. Улитько, П.А. Пыхтина, В.В. Козлов, А.Л. Игнатов. В сб.: Научные разработки и научно-консультационные услуги Ульяновской ГСХА. Информационный указатель. Ульяновск, 2006. – С. 411-414.

226. Любин, Н.А. Гематологические показатели и параметры азотистого обмена у свиноматок при введении в их рационы минеральной воды «Волжанка» /Н.А. Любин, И.И. Стеценко, Е.В. Свешникова //Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Аграрная наука и образование в реализации национального проекта «Развитие АПК». - Ульяновск, 2006. - С. 237-239.

227. Любин, Н.А. Использование кремнеземистого мергеля цеолитсодержащих пород осадочного типа Сиуч-Юшанского месторождения Ульяновской области в кормлении свиней /Н.А. Любин, Т.М. Шленкина, С.Б. Васина, И.И. Стеценко, Л.Б. Конова. В сб.: Научные разработки и научно-консультационные услуги Ульяновской ГСХА. Информационный указатель. Ульяновск, 2006. – С. 66-67.

228. Любин, Н.А. Применение препарата энтеродетоксимин В в рационах свиней /Н.А. Любин, И.И. Стеценко, Е.В. Свешникова. В сб.: Научные разработки и научно-консультационные услуги Ульяновской ГСХА. Информационный указатель. Ульяновск, 2006. – С. 67-68.

229. Любин, Н.А. Динамика компонентов костной ткани молодняка свиней под воздействием кремнеземистого мергеля /Н.А. Любин, И.И. Стеценко, Т.М. Шленкина //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2006. - № 1. - С. 48–51.

230. Любин, Н.А. Использование водно-дисперстных витаминно-комплексных препаратов микробиологического бета – каротина в свиноводстве /Н.А. Любин, И.И. Стеценко, Е.М. Романова, Е.Н. Любина. В сб.: Научные разработки и научно-консультационные услуги Ульяновской ГСХА. Информационный указатель. Ульяновск, 2006. – С. 68-70.

231. Любин, Н.А. Агроминеральные ресурсы Ульяновской области и их применение в скотоводстве /Н.А. Любин, В.В. Ахметова, С.В. Дежаткина, Л.И. Хайсанова, В.Е. Улитько, П.А. Пыхтина, В.В. Козлов, А.Л. Игнатов. В сб.: Научные разработки и научно-консультационные услуги Ульяновской ГСХА. Информационный указатель. Ульяновск, 2007. – С. 77-79.

232. Любин, Н.А. Использование кремнеземистого мергеля цеолитсодержащих пород осадочного типа Сиуч-Юшанского месторождения Ульяновской области в кормлении свиней /Н.А. Любин, Т.М. Шленкина, С.Б. Васина, И.И. Стеценко, Л.Б. Конова. В сб.: Научные разработки и научно-консультационные услуги Ульяновской ГСХА. Информационный указатель. Ульяновск, 2007. – С. 79-80.

233. Любин, Н.А. Применение препарата энтеродетоксимин В в рационах свиней /Н.А. Любин, И.И. Стеценко, Е.В. Свешникова. В сб.: Научные разработки и научно-консультационные услуги Ульяновской ГСХА. Информационный указатель. Ульяновск, 2007. – С. 80-81.

234. Любин, Н.А. Использование водно-дисперстных витаминно-комплексных препаратов микробиологического бета – каротина в свиноводстве /Н.А. Любин, И.И. Стеценко, Е.М. Романова, Е.Н. Любина. В сб.: Научные разработки и научно-консультационные услуги Ульяновской ГСХА. Информационный указатель. Ульяновск, 2007. – С. 81-83.

235. Любин, Н.А. Физиолого-биохимические реакции организма свиней на применение энтеродетоксимина - В /Н.А. Любин, И.И. Стеценко, Е.В. Свешникова //Ветеринарный врач. - 2008. - № 3. - С. 56–59.

236. Любин, Н.А. Физиологические аспекты использования биологически активных веществ в свиноводстве

/Н.А. Любин, И.И. Стеценко //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2009. - № 3. - С. 42–44.

237. Любин, Н.А., Продукт отходов соевого производства при выращивании свиней на мясо /Н.А. Любин, И.Н. Хайруллин, А.В. Дозоров, С.В. Дежаткина и др. //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2010. - № 1. - С. 52-60.

238. Любин, Н.А. Кремнеземистый мергель как фактор стабилизации физиолого-биохимического статуса организма коров /Н.А. Любин, В.В. Ахметова, С.В. Дежаткина и др. //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2010. - № 2. - С. 67–73.

239. Любин, Н.А., Физиолого-биохимический статус организма коров под влиянием кремнеземистого мергеля /Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова и др. //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Баумана. - 2011. - Т. 206. - С. 130-138.

240. Любин, Н.А. Биохимические закономерности формирования костной ткани свиней под воздействием минеральных добавок /Н.А. Любин, И.И. Стеценко, Т.М. Шленкина //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - № 2. - С. 57–64.

241. Любин, Н.А. Гематологические показатели свиноматок при использовании белковых добавок в их рацион /Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, Е.А. Седова, К.К. Кузнецов, А.З. Мухитов, В.В. Ахметова //Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию заслуженному деятелю науки РФ Тельцова Л.П.: Механизмы и закономерности индивидуального развития человека и животных. – Саранск: ООО «Ладомир», 2013. - С. 90-95.

242. Любин, Н.А. Использование в рационах свиней различных форм витамина А и бета-каротина для стимулирования продуктивных качеств свиноматок и роста поросят /Н.А. Любин, И.И. Стеценко //Материалы 5-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2013. - С. 92-96.

243. Любин, Н.А. Функциональное состояние системы антиоксидантной защиты и свободнорадикального окисления у свиней в зависимости от применения различных форм витамина А и бета-каротина /Н.А. Любин, И.И. Стеценко, Е.Н. Любина //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 1. - С. 54–59.

244. Любин, Н.А. Изменение показателей липидно-углеводного обмена у свиней при использовании бета-каротиновых препаратов /Н.А. Любин, А.С. Проворов, Н.А. Проворова, С.В. Дежаткина //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 3 - С. 80-86.

245. Любин, Н.А. Эффективность использования в рационах свиней различных форм бета-каротина /Н.А. Любин //Материалы межрегиональной научно-методической конференции: Актуальные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. - 2014. - С. 269-271.

246. Любин, Н.А. Эффективность скармливания свиньям воднодиспергированных препаратов витамина А и бета-каротина /Н.А. Любин, Е.Н. Любина //Зоотехния. - 2014. - № 8. - С. 14-15.

247. Любин, Н.А. Опыт применения в рационах свиней различных форм бета-каротина /Н.А. Любин //Материалы Международной научно-практической конференции: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения

продуктивности животных и конкурентноспособности продуктивности животноводства в современных экономических условиях АПК РФ. Посвященной 80 лет. со дня рождения Улитько В.Е. Ульяновск, 2015. – С. 86-88.

248. Любин, Н.А. Показатели крови свиноматок при использовании белковых добавок в их рацион /Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, Е.А. Седова, К.К. Кузнецов, А.З. Мухитов, В.В. Ахметова //Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию заслуженному деятелю науки РФ Тельцова Л.П.: Механизмы и закономерности индивидуального развития человека и животных. – Саранск: ООО «Ладомир», 2015. - С. 101-105.

249. Любин, Н.А. Физиология животных и ВНД: учебно-методическое пособие /Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова. Ульяновск: УГСХА. - 2015. - 155 с.

250. Любин, Н.А. Физиология крови с выведением и характеристикой гемограммы у животных /Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, Г.В. Молянова, В.В. Ахметова: учебное пособие. Ульяновск: УГСХА. - 2015. - 182 с.

251. Любин, Н.А. Цеолитсодержащий мергель в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы /Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова, С.Б. Васина, Т.М. Шленкина. В сб.: Каталог научных разработок и инновационных проектов. – Ульяновск, 2015. – С. 74-76.

252. Любин, Н.А. Повышение продуктивных качеств свиноматок и интенсивности роста поросят /Н.А. Любин, Е.Н. Любина. В сб.: Каталог научных разработок и инновационных проектов. – Ульяновск, 2015. – С. 37.

253. Любин, Н.А. Влияние цеолитсодержащего мергеля на интенсивность азотистого, углеводного и липидного обмена в организме высокопродуктивных коров /Н.А. Любин, Г.П. Логинов, В.В. Ахметова //Вестник Ульянов-

ской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 2 - С. 69-73.

254. Любин Н.А. Физиология крови с выведением и характеристикой гемограммы у животных /Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, Г.В. Молянова, В.В. Ахметова: учебное пособие с грифом УМО высших учебных заведений РФ для студентов специальности 36.05.01 - Ветеринария. Ульяновск: УГСХА. - 2016. - 182 с.

255. Любин Н.А. Основы физиологии /Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова: учебное пособие с грифом УМО вузов РФ для бакалавров направления 36.03.07 - ТПиПСХП. Ульяновск: УГСХА. - 2016. - 196 с.

256. Любин Н.А. Клиническая физиология /Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова: учебное пособие по специальности Ветеринария. Ульяновск: УГСХА. - 2016. - 196 с.

257. Любин Н.А. Физиология системы крови: авторский курс /Н.А. Любин, С.В. Дежаткина, В.В. Ахметова: учебное пособие для аспирантов. Ульяновск: УГСХА. - 2016. - 180 с.

258. Любина Е.Н. Функциональная взаимосвязь бета-каротина, вит. А и минеральных веществ в антиокидантной защите организма /Е.Н. Любина, Н.А. Любин: монография. Ульяновск: УГСХА. - 2013. – 185 с.

259. Любина, Е.Н. Опыт применения воднодиспергированного бета-каротина в сочетании с витамином Е для стимулирования продуктивных качеств свиноматок и роста поросят /Е.Н. Любина, Н.А. Любин //Actualscience. - 2015. - Т. 1. - № 2. - С. 69-70.

260. Любина, Е.Н. Изменение минерального состава крови у поросят на фоне приема витамина А в разные фазы постнатального периода /Е. Н. Любина, Н.А. Любин //Материалы 7-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современ-

ном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2016. - С. 126-130.

261. Маликова, М.Г. Эффективность использования цеолитсодержащих премиксов в рационах коров / М.Г. Маликова //Достижения наука и техники АПК. – 2010. - № 1. - С. 49-52.

262. Махаев, Е.А. Кормление поросят при доращивании с 20 до 40 кг живой массы /Е.А. Махаев, А.Т. Мысик //Зоотехния. – 2012. - № 8. - С. 13-15.

263. Махонько, Н.И. Технические аспекты применения природных цеолитов в народном хозяйстве /Н.И. Махонько, Д.В. Наумов, Д.А. Адамов //Гигиена и санитария. – 1994. - № 7. – С. 26-30.

264. Маштыков, С.С. Влияние Ферросила на продуктивность суягных овцематок каракульской породы /С.С. Маштыков //Зоотехния – 2010. - № 12. – С. 11-12.

265. Миколайчик, И. Влияние Бентонита на продуктивность молодняка свиней /И. Миколайчик //Свиноводство. – 2004. - № 6. – С. 14.

266. Миколайчик, И.Н. Влияние витамино-минерального премикса на основе бентонита на продуктивность и физиологическое состояние коров /И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. - № 3. – С. 14-18.

267. Мисбахов, И.И. Использование хелатных форм железа и меди с белковыми аминокислотами для профилактики анемии поросят /И.И. Мисбахов, Г.П. Логинов, Н.М. Машковцев //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - Т. 191. - 2009. - С. 178-184.

268. Мокланова, К.П. Кремнистые породы Шемуршинского района Чувашской Республики и их возможное ис-

пользование. Исследования и прикладные применения кремнистых пород /К.П. Мокланова //Сб. тр. - Чебоксары, 2002. - С. 34-42.

269. Мороз, М.Т. Оптимизация кормления – основной фактор повышения продуктивности и продолжительности жизни животных /М.Т. Мороз //Зоотехния. – 2008. - № 10. – С. 25-26.

270. Морозова, Л. Белково-витаминно-минеральные добавки для молочных коров /Л. Морозова //Молочное и мясное скотоводство. - 2009. - № 1. - С. 28-29.

271. Мысик, А.Т. Роль свиноводства в питании человека и потреблении свинины по регионам и странам /А.Т. Мысик // Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. – Ульяновск, 2010. – Т. 3, 4. – С. 14-22.

272. Мысик, А.Т. Кормовая добавка «Мивал-Зоо» в рационах поросят при их выращивании /А.Т. Мысик, Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук и др. //Зоотехния. - 2012. - № 6. – С. 11-12.

273. Надеев, В. Органическое железо в рационах свиноматок /В. Надеев, М. Чабаев, Р. Некрасов, Ю. Клементьева, М. Клементьев //Зоотехния. - 2012. - № 7. – С. 16-18.

274. Надеев, В.П. Органические минеральные добавки в рационах свиноматок /В. Надеев, М. Чабаев, Р. Некрасов, Ю. Клементьев, А. Яхин, А.Я. Сенько //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2012. – Т. 4. - № 36-1. – С. 246-249.

275. Надеев, В. Органическая форма железа в рационах откармливаемых свиней /В. Надеев, М. Чабаев, Р. Некрасов //Свиноводство. - 2012. - № 2. – С. 48-50.

276. Николаев, В.Н. Медико-биологические и гигиенические проблемы использования природных цеолитов /В.Н.

Николаев //Природные цеолиты в социальной сфере и охране окружающей среды. – Новосибирск, 1990. - С. 4-15.

277. Нуртдинов М.Г. повышение биологического потенциала свиней при использовании энтеродетоксимина В /М.Г. Нуртдинов, И.Н. Яманчева, Н.А. Люби //Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. - № 8. – С. 62.

278. Огнева, О. Влияние скармливания кормовой добавки «Кормикс» на рост и развитие поросят раннего отъема /О. Огнева //Свиноводство. – 2007. - № 6. – С. 19-20.

279. Околышев, С.М. Мясо-сальные качества свиней /С.М. Околышев //Животноводство России. – 2008. - № 4. – С. 43-45.

280. Околышев, С. Корма и качество свинины /С.М. Околышев //Животноводство России. – 2012. - № 4. – С. 29-31.

281. Осинкина, Н.А. Применение цыплятам-бройлерам цеолитсодержащего трепела Яблоновского месторождения Чувашской Республики и его смеси с серосодержащими препаратами /Н.А. Осинкина, Н.К. Кириллов, Г.А. Алексеев //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 212. - С. 105-108.

282. Пантелеев, С.В. Биохимические, клинические и функциональные исследования показателей перефирической красной крови на фоне применения различных хелат-комплексных препаратов биогенных элементов в сочетании с кормовыми добавками /С.В. Пантелеев, А.В. Бушов //Сб. тр.: Физиолого-биохимические аспекты использования природных ресурсов биогенных элементов в животноводстве. – Ульяновск, 1999. – Вып. 2. – С. 27-31.

283. Патент №138912 Российская Федерация, МПК A23 N 17/00. Смеситель /Е.С. Зыкин, А.В. Дозоров, С.В. Дежаткина и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО

«Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - №2013159054/13; заявл. 30.12.2013; опубл. 27.03.2014, Бюл. № 9. – 2 с.: ил.

284. Патент №138959 Российская Федерация, МПК A23 N 17/00. Смеситель /Е.С. Зыкин, А.В. Дозоров, С.В. Дежаткина и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - №2013159054/13; заявл. 30.12.2013; опубл. 27.03.2014. - Бюл. № 9. – 2 с.: ил.

285. Петрова, Ю.А. Обмен азота и молочная продуктивность лактирующих коров при скармливании минерального премикса, обогащенного критическими аминокислотами /Ю.А. Петрова //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. - № 10. – С. 32-35.

286. Петрушенко, Ю.Н. Биологически активные вещества в рационах молодняка свиней /Ю.Н. Петрушенко //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. – Т. 2. – С. 282-287.

287. Петункин, Н.И. Проблемы исследований применения цеолитов в молочной промышленности и сельском хозяйстве /Н.И. Петункин, А.А. Черновский //Новейшие исследования процессов производства молочно-белковой продукции. – Новосибирск, 1991. - С. 107-115.

288. Петухова, Е.А. Зоотехнический анализ кормов /Е.А. Петухова, Р.Р. Бессарабова, Л.Д. Халенева и др. - М.: Колос, 1981. – 256 с.

289. Проворов, А.С. Бетацинол и бетавитон в производстве мяса свиней /А.С. Проворов, Н.А. Любин //Материалы 5-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современ-

ном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2010. - С. 162-166.

290. Проворов, А.С. Некоторые показатели углеводного обмена у поросят при использовании новых препаратов бета–каротина /А.С. Проворов, С.В. Дежаткина //Материалы Международной научно-практической конференции: Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. – Димитровград, 2011. - С. 67-71.

291. Проворов, А.С. Липидный статус свиноматок при использовании воднорастворимых препаратов бета-каротина /А.С. Проворов, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина Н.А. Проворова, З.М. Губейдуллина //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 3 - С. 80-86.

292. Проворов, А. Влияние водно-растворимых каротиноидов на обмен веществ у свиней /А. Проворов, С. Дежаткина, Н. Любин Н.А.: монография. Немецкая Национальная Библиотека. Saarbrucken, 2013. – 45 с.

293. Проворов, А.С. Влияние бетацинола и бетавитона на продуктивные показатели свиней /С.В. Дежаткина /Научный вестник Технологического института – филиала ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина. - 2014. - № 13. - С. 449-455.

294. Проворов А.С. Влияние препаратов бета-каротина на некоторые показатели липидного и углеводного обменов у свиноматок и поросят /А.С. Проворов, Н.А. Любин, Н.А. Проворова//Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 1. - С. 45-51.

295. Проворова, Н.А. Организация ветеринарных мероприятий при незаразных болезнях коров / Н.А. Проворова, Е.М. Марьин. А.С. Проворов. - LAP LAMBERT Academik Publishing, 2014. – 102 с.

296. Походня, Г.С. Применение кормовой добавки Мивал-Зоо в свиноводстве /Г.С. Походня, А.А. Шапошников, Е.Г. Федорчук и др. //Зоотехния. – 2002. - № 2. – С. 3-5.

297. Пудовкин, Н.А. Влияние железосодержащих препаратов на морфофизиологические параметры растущих свиней /Н.А. Пудовкин //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2014. – Т. 217. - С. 221-224.

298. Рахимов, А.Р. Применение природных цеолитов Майнского месторождения для профилактики нарушения минерального обмена у коров: автореф. дис. …канд. вет. наук: 16.00.01 /Рахимов Альберт Раифович. – Казань, 2001. – 21 с.

299. Решетов, В.Б. Продуктивность и использование энергии корма коровами в зависимости от уровня протеина в рационе /В.Б. Решетов, Е.А. Надальяк //Тез. докл. Всесоюзного совещания: Белково-аминокислотное питание сельскохозяйственных животных. - Боровск, 1986. – С. 41-42.

300. Ричардс, Д. Органические микроэлементы – неотъемлемый компонент современного кормления /Д. Ричардс //Животноводство России. – 2011. - № 3. – С. 52-54.

301. Романова, Т.Н. Белково-минерально-витаминная добавка для молодняка свиней /Т.Н. Романова, В.В. Искрин //Сб. тр.: Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарии и зоотехнии. – Самара, 2003. – С. 79-80.

302. Рябов, О.В. Новая форма кальциево-фосфорного комплекса в составе комбикормов для свиноматок /О.В. Рябов //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. – Ч. 2. – С. 117-124.

303. Рядчиков, В. Г. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: методология, ошибки,

перспективы /В.Г. Рядчиков. //Сельскохозяйственная биология. - 2006. - № 4. - С. 74–80.

304. Рыбалко, В. Влияние уровня кормления на убойные качества свиней /В. Рыбалко //Свиноводство. – 2010. - № 7. – С. 16-17.

305. Рындина, Д.Ф. Качество мяса свиней, выращиваемых на разных кормосмесях в условиях промышленного производства /Д.Ф. Рындина, И.И. Мошкутело, А.Т. Мысик и др. //Зоотехния. - 2012. - № 7. – С. 19-20.

306. Савина, Е. Живая масса, репродуктивность и молочная продуктивность свиноматок при использовании в их рационах препарата Биокоретрон – Форте» /Е. Савина //Свиноводство. - 2009. - № 1. – С. 14-17.

307. Савина, Е.В. Воспроизводительные способности и морфобиохимический состав крови свиноматок при использовании в их рационе наноструктурированного кремнийсодержащего препарата /Е.В. Савина, А.В. Корниенко, Ю.В. Семенова //Международная II международной научно-практической конференции «Молодёжь и наука: реальность и будущее». – Невинномыск, 2009. – Т. 8. - С. 287-289.

308. Савина, Е.В. Воспроизводительные качества и иммунный статус свиноматок при использовании в рационах кремнийсодержащего препарата «Биокоретрон-форте» /Е.В. Савина, А.В. Корниенко //Зоотехния. – 2013. - № 2. – С. 22-24.

309. Савина, Е.В. Использование сорбирующих добавок Коретрон и Биокоретрон с пре-и пробиотическими свойствами в рационах свиноматок и их влияние на изменение живой массы в супоросный и подсосный периоды /Е.В. Савина, А.В. Корниенко, В.Е. Улитько //Материалы Международной научно-практической конференции: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продук-

тивности животных и конкурентноспособности продуктивности животноводства в современных экономических условиях АПК РФ. Посвященной 80 лет. со дня рождения Улитько В.Е. Ульяновск, 2015. – С. 33-36.

310. Савина, Е.В. Использование «Биокоретрон- Форте» в рационах свиноматок и его влияние на изменение живой массы в супоросный и подсосный периоды /Е.В. Савина, А.В. Корниенко, В.Е. Улитько //Материалы Международной научно-практической конференции: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентноспособности продуктивности животноводства в современных экономических условиях АПК РФ. Посвященной 80 лет. со дня рождения Улитько В.Е. Ульяновск, 2015. – С. 56-59.

311. Салаватулина, Р.М. Мясные продукты для здорового питания на основе соевых белков /Р.М. Салаватулина //Мясная индустрия. - 1996. - № 4. - С. 17-18.

312. Самохин, В.Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных /В.Т. Самохин. - Воронеж: Воронежский ГУ, 2003. - 136 с.

313. Свешникова, Е.В. Эффективность использования в рационах свиноматок препаратаэнтеродетоксимина и минеральной воды /Е.В. Свешникова, И.И. Стеценко, Н.А. Любин //Материалы Международной научно-практической конференции: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в изменившихся условиях системы хозяйствования и экологии. - Ульяновск, 2005. – С. 271-274.

314. Свешникова, Е.В. Параметры азотистого обмена у свиней при введении в их рационы биологически активной добавки /Е.В. Свешникова, Н.А. Любин, И.И. Стеценко //Материалы 17-й Международной научно-практической конференции: Современные проблемы интенсификации

производства свинины в странах СНГ. – Ульяновск, 2010. - Т. 3, 4. - С. 232-236.

315. Свешникова, Е.В. Роль Ундоровской минеральной воды «Волжанка» в регуляции физиологических и биохимических процессов организма свиней /Е.В. Свешникова, Н.А. Любин, И.И. Стеценко //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2010. - № 1. - С. 60–65.

316. Свешникова, Е.В. Морфологический состав крови и продуктивный эффект препарата энтеродетоксимина – В в свиноводстве /Е.В. Свешникова, Н.А. Любин //Материалы 7-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2016. - С. 160-165.

317. Седова, Е.А. Показатели красной крови свиноматок при использовании добавок гороховой муки и соевой окары /Е.А. Седова, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина и др. //Материалы 4-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2012. - Т. 1. - С. 207-212.

318. Седова, Е.А. Активность энзимов крови свиноматок при добавлении в их рацион белковых добавок /Е.А. Седова, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина //Материалы 5-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2013. - С. 142-145.

319. Седова, Е.Н. Влияние белковых добавок гормональный статус свиней /Е.Н. Седова, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 2. - С. 75-79.

320. Седова, Е.А. Динамика некоторых показателей печени свиней при скармливании высокобелковых подкормок /Е.А. Седова, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина //Материалы 4-й Международной научно-практической конференции: Молодежь и наука XXI века. - Ульяновск, 2014. - С. 128-135.

321. Седова, Е.А. Тиреоидная активность щитовидная железы свиней под влиянием белковых добавок / Е.А. Седова, Н.А. Любин, С.В. Дежаткина //European Science and Technology Materials of VII international research and practice conference. April 23-24. - Munich. Germany. – 2014. - Bd. 1. – P. 104-108.

322. Семенов, В. Дифференцированное введение БВМД в рацион гибридных свиней при откорме /В. Семенов, Е. Сердюков, И. Сергеев //Свиноводство. – 2008. - № 6. – С. 14-16.

323. Семёнова Ю.В. Резистентность и продуктивность свиней при использовании в рационах кремнийсодержащего препарата //Ю.В. Семёнова //Материалы XVII международной научно-практической конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ. – Ульяновск, 2010. – Т. 1. - С. 247-252.

324. Сергатенко, А.С. Активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови поросят-сосунов при использовании хелат-комплексов микроэлементов в целях профилактики алиментарной анемии /А.С. Сергатенко //Сб. тр.: Физиолого-биохимические аспекты использования природных ресурсов биогенных элементов в животноводстве. – Ульяновск, 1999. – Вып. 2. – С. 15-18.

325. Сергеев, И.А. Откормочные качества подсвинков крупной белой породы при примененииии БВМД /И.А. Сергеев //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации

производства свинины. – Ульяновск, 2007. - Т. 2. - С. 224-229.

326. Сечина, М.А. Показатели роста и состава крови телят при скармливании им комплекса незаменимых аминокислот /М.А. Сечина //Тез. докл. Всесоюзного совещания: Белково-аминокислотное питание сельскохозяйственных животных. – Боровск, 1986. – С. 43.

327. Силова, Н.В. Соевая окара в питании кур /Н.В. Силова, С.В. Дежаткина //Материалы Международной научно-практической конференции: Наука в современных условиях: от идеи до внедрения, Димитровград. - 2013. - № 1. - С. 87-89.

328. Синеговская, В.Т. Оптимизация симбиотической и фотосинтетической деятельности посевов сои в условиях Приамурья: автореф. дис. …докт. с. – х. наук: 06.01.09 /Синеговская Валентина Тимофеевна. - М., 2002. – 38 с.

329. Слабицкий, Я.И. Влияние аминокислотного питания на обмен веществ и продуктивность у свиней /Я.В. Слабицкий, В.В. Буря, А.Б. Бондар и др. //Тез. докл. Всесоюзного совещания: Белково-аминокислотное питание сельскохозяйственных животных. – Боровск, 1986. – С. 45-46.

330. Смагина, Т.В. Использование природных цеолитов в сочетании с прополисом при выращивании молодняка свиней /Т.В. Смагина //Зоотехния. – 2007. - № 12. – С. 16.

331. Сокрут, В.И. Зоотехническая наука о кормлении свиней /В.И. Сокрут, А.В. Сокрут, Е.В. Пронь, Т.Н. Данилова и др. //Ветеринария. – 2008. – С. 35-36.

332. Степурин, Г.Ф. Взаимовлияние в питании свиней энергии, протеина, аминокислот и микроэлементов /Г.Ф. Степурин, И.А. Буларга, В.Г. Врянчан и др. //Тез. докл. Всесоюзного совещания: Белково-аминокислотное питание

сельскохозяйственных животных. – Боровск, 1986. – С. 48-50.

333. Стеценко, И.И. Особенности минерализации костной ткани молодняка свиней при введении в рацион кремнеземистого мергеля /И.И. Стеценко, Н.А. Любин, Т.М. Шленкина //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2004. - № 15. - С. 114–119.

334. Стеценко, И.И. Динамика роста свиней при включении в их рационы различных минеральных добавок /И.И. Стеценко, Н.А. Любин, Т.М. Шленкина //Материалы Международной научно-практической конференции: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в изменившихся условиях системы хозяйствования и экологии. - Ульяновск, 2005. – С. 109-113.

335. Стеценко, И.И. Параметры углеводного и азотистого обмена у поросят под влиянием энтеродетоксимина В /И.И. Стеценко, Н.А. Любин, Т.М. Шленкина. В сб.: Природа Симбирского Поволжья. - Ульяновск, 2005. – С. 217-219.

336. Стеценко, И.И. Активность роста и прочность костей скелета свиней при введении в рацион минеральных добавок /И.И. Стеценко, Н.А. Любин, Т.М. Шленкина //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. - № 2. - С. 41–46.

337. Тагиров, Х. Использование Глауконита в качестве кормовой добавки /Х. Тагиров, И. Миронова //Молочное и мясное скотоводство. – 2008. - № 1. - С. 26-27.

338. Талалаева, И. Перспективные кормовые добавки для коров и телят /И. Талалаева, М. Сидоров //Молочное и мясное скотоводство. – 2006. - № 8. – С. 10-12.

339. Тедтова, В. Резервы повышения производства свинины /В. Тедтова, Л. Цалиева, Б. Маркарян //Свиноводство. – 2006. - № 6. - С. 22-25.

340. Тен, Э.В. Синтез и применение хелат-комплексного препарата антианемической направленности /Э.В. Тен, О.Ф. Денисова, О.А. Липатова //Новые аспекты участия биологически активных веществ в регуляции метаболизма и продуктивности сельскохозяйственных животных. – Боровск, 1991. – С. 72-73.

341. Тен, Э.В. Эффективность применения в свиноводстве противоанемических препаратов на основе биоэлементов, хелатированных органическими лигандами /Э.В. Тен, А.В. Бушов, С.В. Пантелеев и др. //Материалы Международной конференции: Актуальные проблемы ветеринарной медицины. - 2003. – Т. 3. - С. 170-174.

342. Тихонов, И.Т. Содержание свиноматок /И.Т. Тихонов. - М.: Росагропромиздат, 1989. - 92 с.

343. Тихонов, И.Т. Откорм свиней /И.Т. Тихонов. - М.: Росагропромиздат, 1991. – 64 с.

344. Токарев, И.Н. Репродуктивные, откормочные и мясные качества свиней при использовании биотрина в условиях промышленной технологии: автореф. дис… канд. с.- х. наук: 06.02.04 /Токарев Иван Николаевич. – Уфа, 2003. – 24 с.

345. Трончук, И.С. Кормление свиней /И.С. Трончук - М.: Агропромиздат, 1990. - 175 с.

346. Улитько, В.Е. Эффективность использования цеолитсодержащих пород Ульяновской области в биологической системе почва-растение-животное /В.Е. Улитько, Н.А. Любин, Л.А. Пыхтина //Сб.: Оптимизация кормопроизводства – путь к стабилизации животноводства. – Ульяновск, 2000. – С. 73-82.

347. Улитько, В.Е. Показатели продуктивности и воспроизводительные способности коров при разном уровне минеральных элементов в их рационах / В.Е. Улитько, Н.А. Любин, Л.А. Пыхтина, В.В. Козлов, В.В. Ахметова, С.В. Дежаткина //Всероссийская научно-производственная конференция: Инновационные технологии в аграрном образовани, науке и АПК. – 60-летию академии посвящается. Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. - 2003. - С. 48-51.

348. Улитько, В.Е. Оптимизация минерального питания крупного рогатого скота природными цеолитами /В.Е. Улитько, Н.А. Любин, Л.А. Пыхтина, В.В. Козлов, С.А. Роон, В.В. Ахметова //Материалы научно-практической конференции, посвященной 85-летию академика РАСХН А.П. Калашникова. - 2003. - С. 51-52.

349. Улитько, В.Е. Показатели продуктивности и воспроизводительные способности коров при разном уровне минеральных элементов в их рационах /В.Е. Улитько, Н.А. Любин, Л.А. Пыхтина, В.В. Козлов, В.В. Ахметова, С.В. Дежаткина //Международная научная конференция: Миграция тяжёлых металлов и радионуклидов в звене «почва-растения–животные-продукты животноводства-человек». - Великий Новгород, 2003. - С. 125-128.

350. Улитько, В.Е. Показатели продуктивности и воспроизводительные способности коров при разном уровне минеральных элементов в их рационах / В.Е. Улитько, Н.А. Любин, Л.А. Пыхтина, В.В. Козлов, В.В. Ахметова, С.В. Дежаткина //Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. - № 3. – С. 72-74.

351. Улитько, В.Е. Влияние уровня молочного жира и белка в рационах при выращивании коров на использовании обменной энергии и их продуктивность /В.Е. Улитько

//Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - № 1. – С. 124-128.

352. Улитько, В.Е. Продуктивность и иммунологический статус свиноматок при использовании в их рационах новых кремнийорганических добавок /В.Е. Улитько, Е.В. Савина, А.В. Корниенко //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 3 (27). - С.102-107.

353. Улитько, В.Е. Эффективность использования кормовых добавок Коретрон и Биокоретрон в рационах супоросных и подсосных свиноматок В.Е. Улитько, Е.В. Савина, А.В. Корниенко //Зоотехния. - 2014. - № 8. - С.15-17.

354. Файзрахманов, Р.Н. Состояние белкового и минерального обмена веществ у коров при применении витаминно-минерального концентрата «Сапромикс» /Р.Н. Файзрахманов, М.А. Багманов, Р.Н. Файзрахманов и др. //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - Т. 214. - 2013. - С. 456-460.

355. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки /Т.А. Фаритов. - СПб.: Лань, 2010. – 304 с.

356. Фенченко, Н.Г. Использование местных минеральных добавок. Практические рекомендации животноводству /Н.Г. Фенченко, М.Г. Маликова. – Уфа, 2002. - С. 46-49.

357. Фисинин, В. Природные минералы в кормлении животных и птицы /В. Фисинин //Животноводство России. – 2008. - № 8. – С. 66-68.

358. Фролова, С.В. Влияние добавок к рациону цеолитсодержащей породы на гематологические показатели крови голштинских коров /С.В. Фролова, Н.А. Любин //Сб. статей: Биохимические аспекты использования хелатных

структур переходных металлов в животноводстве. Ульяновская ГСХА. – Ульяновск, 1997. - С. 56-60.

359. Фролова, С.В. Влияние цеолита на белоксинтетическую функцию печени /С.В. Фролова, Н.А. Любин, Т.П. Генинг и др. //Материалы 9-й межгосударственной межвузовской научно-практической конференции: Новые фармакологические средства в ветеринарии. – СПб., 1997. - С. 145-147.

360. Фролова, С.В. Влияние различной дозировки кремнеземистого мергеля в рационах дойных коров на биологический статус крови /С.В. Фролова, Н.А. Любин, Т.П. Генинг и др. //Материалы 9-й межгосударственной межвузовской научно-практической: Новые фармакологические средства в ветеринарии. – СПб., 1997. - С. 88-89.

361. Фролова, С.В. Молекулярные изоформы лактатдегидрогеназы - функциональные тесты печени коров, на фоне использования кремнеземистого мергеля в качестве добавки к рациону /С.В. Фролова, Н.А. Любин, Т.П. Генинг //Материалы международной научной конференции: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Саранск, 1998. - С. 7-9.

362. Фролова, С.В. Морфофизиологическая и биохимическая характеристика некоторых показателей крови коров при использовании кремнеземистого мергеля в качестве добавки к рациону /С.В. Фролова, Н.А. Любин, Т.П. Генинг и др. //Материалы научной конференции: Актуальные проблемы физиологии человека и животных. – Ульяновск, 1998. - С. 17-18.

363. Фролова, С.В. Активность энзимов в печени коров при скармливании цеолитсодержащего кремнеземистого мергеля /С.В. Фролова //Сб. научных трудов: Физиолого-биохимические аспекты использования природных ре-

сурсов биогенных элементов в животноводстве. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 1999. – Вып. 2. - С. 58- 65.

364. Фролова, С.В. Клинические показатели коров при использовании кремнеземистого мергеля в качестве добавки к рациону /С.В. Фролова, В.А. Ермолаев, В.В. Ахметова, В.Н. Ширяев, П.М. Ляшенко //Сб. научных трудов: Диагностика, лечение и профилактика заболеваний животных. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 1999. - Ч. 1. - С. 45-47.

365. Фролова, С.В. Влияние кремнеземистого мергеля на функциональное состояние печени голштинских коров: автореф. дис. … канд. биол. наук: 06.02.05 /Фролова Светлана Васильевна. – Ульяновск, 1999. - 21 с.

366. Фролова, С.В. Особенности физиолого-биохимического статуса организма коров при применении в их рационах кремнеземистого мергеля /С.В. Фролова, Н.А. Любин, Т.П. Генинг и др. //Материалы научной конференции: Актуальные проблемы физиологии человека и животных. – Ульяновск, 2000. - С. 5-7.

367. Фролова, С.В. Уровень некоторых минеральных элементов в крови коров на фоне применения цеолитсодержащей добавки /С.В. Фролова, Н.А. Любин, В.В. Ахметова и др. //Материалы 4-й международной научно-производственной конференции: Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения. – Белгород, 2000. - С. 154.

368. Фролова, С.В. Обменный профиль крови коров при использовании кремнеземистого мергеля в качестве кормовой добавки /С.В. Фролова, Н.А. Любин, В.В. Ахметова и др. //Материалы 4-й международной научно-производственной конференции: Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения. – Белгород, 2000. - С. 155-156.

369. Хайруллин, И.Н. Содержание телят в индивидуальных домиках на открытом воздухе как метод повышения естественной резистентности и профилактики заболеваний организма /И.Н. Хайруллин, А.З. Мухитов, С.В. Дежаткина //Материалы 5-й Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2009. - С. 137-139.

370. Хайруллин, И.Н. Соевая окара как кормовая добавка при выращивании свиней на мясо /И.Н. Хайруллин, С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов //Вестник Ветеринарии. - Ставрополь. - 2009. - Т. 50. - № 3. - С. 55-60.

371. Хансевярова, Р.Н. Содержание некоторых биоэлементов в сыворотке крови телят при гипотереозе /Р.Н. Хансевярова, С.В. Дежаткина //Материалы Международной научно-практической конференции: Ветеринарная медицина. Современные проблемы и перспективы развития. - Саратов, 2010. - С. 460-462.

372. Хабиева Л.Л. Влияние контроля качества запасных частей на надежность техники на предприятиях агропромышленного комплекса /Л.Л. Хабиева, М.Е. Дежаткин //Материалы Международной научно-практической конференции: Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. Димитровград, 2013 - № 1. – С. 89-93.

373. Хансевярова Р.Н. Изучение влияния хелатных соединений на уровень глюкозы в крови телят при гипотиреозе /Р.Н. Хансевярова, С.В. Дежаткина //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Баумана. - 2011. – Т. 206. - С. 246-250.

374. Холод, В.М. Справочник по ветеринарной биохимии /В.М. Холод, Г.Ф. Ермолаев. - Минск: Ураджай, 1988. – 120 с.

375. Цепленко, Д.М. Применение кремнеземистого мергеля Сиуч-Юшанского месторождения и его влияние на рост и обменные процессы молоди карпа /Д.М. Цепленко, Н.А, Любин, Г.Н. Гусаров //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2004. - № 15. – С. 89-92.

376. Цепленко, Д.М. Изменение содержания тяжелых металлов в органах и тканях сеголеток карпа при внесении в пруды кремнеземистого мергеля / Д.М. Цепленко, Н.А. Любин, Г.Н. Гусаров, А.И. Масленникова //Международная научная конференция: Миграция тяжёлых металлов и радионуклидов в звене «почва-растения–животные-продукты животноводства-человек». - Великий Новгород, 2003. - С. 264-268.

377. Цуциев, А.В. Бентонитовая подкормка в рационе свиней /А.В. Цуциев, Б.А. Дзагуров //Зоотехния. – 2008. - № 11. – С. 19-20.

378. Чабаев, М. Потребность растущего молодняка свиней в магнии /М. Чабаев, Р. Некрасов, В. Надев и др. //Свиноводство. – 2011. - № 8. – С. 20-24.

379. Челищев, Н.Ф. Биологическая активность природных цеолитов /Н.Ф. Челищев, Р.В. Челищева //Тр. Болгаро-Советского симпозиума по природным цеолитам. – София: Бургас, 1986. - С. 347.

380. Черепанов, Г.Г. Современные подходы к проблеме прогнозирования продуктивности и адаптивно-метаболическая концепция нормирования питания животных /Г.Г. Черепанов //Материалы Международной конференции: Актуальные проблемы биологии в животноводстве. ВНИИФБиП с.х. животных. - Боровск, 1997. – С. 18 – 27.

381. Черных, А.В. Связь между продолжительностью откорма поросят и биохимическим составом крови /А.В.

Черных, Н.М. Черных //Молодой ученый. - 2012. - № 3. - С. 489-491.

382. Чиков, А.Е. Использование белковых кормов при выращивании и откорме свиней / А.Е. Чиков //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2010. - № 1. – С. 41-48.

383. Шадрин, А.М. Кормовая добавка «Цеодо» при субклиническом микотоксикозе у цыплят /А.М. Шадрин, В.А. Синицин, В.В. Кизько и др. //Ветеринария. – 2009. - № 1. – С. 40–42.

384. Шадрин, А.М. Испытание новой кормовой добавки на поросятах /А.М. Шадрин, В.А. Синицин //Свиноводство. – 2010. - № 7. – С. 38–39.

385. Шакиров, Ш.К. Растительные корма в рационах свиней /Ш.К. Шакиров //Кормопроизводство. - 2001. - № 2. – С. 29-32 с.

386. Шленкина, Т.М. Возрастная динамика остеогенеза молодняка свиней при введении в их рацион кремнеземистого мергеля: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.13 / Шленкина Татьяна Матвеевна. – Ульяновск, 2003. - 21 с.

387. Шленкина, Т.М. Экология / Т.М. Шленкина, Г.Н. Гусаров, Н.А. Любин, С.Б. Васина: учебно-методический комплекс. Ульяновск: УГСХА. - 2007. – Т.1. - 190 с.

388. Шленкина, Т.М. Экология / Т.М. Шленкина, Г.Н. Гусаров, Н.А. Любин: учебно-методический комплекс. Ульяновск: УГСХА. - 2007. – Т.2. - 195 с.

389. Шленкина, Т.М. Эффективность использования различных минеральных добавок в рационах свиней /Т.М. Шленкина, С.Б. Васина, Н.А. Любин //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. – Т. 2. – С. 259-265.

390. Шленкина, Т.М. Содержание лимонной кислоты на метаболические процессы костной ткани свиней /Т.М. Шленкина. //Свиноферма. - 2008. - № 8. - С 27-28.

391. Шленкина, Т.М. Особенности возрастных изменений минерального профиля крови под воздействием различных добавок /Т.М. Шленкина, И.И. Стеценко, Н.А. Любин //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 3. - С. 72–79.

392. Шленкина, Т.М. Изменение содержания микроэлементов в костной ткани свиней под воздействием минеральных добавок /Т.М. Шленкина, И.И. Стеценко, Н.А. Любин //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 3. - С. 43–47.

393. Шмаков, П.Ф. Повышение полноценности кормления, переваривания и усвоения питательных веществ рационов сельскохозяйственными животными и птицей /П.Ф. Шмаков //Сб. тр.: Кормовые ресурсы Западной Сибири и их рациональное использование. - Омск.: Областная типография, 2005. – С. 17-50.

394. Шпадарев, А.М. Влияние цеолитов разных месторождений на продуктивность молодняка свиней /А.М. Шпадарев //Сб. тр. Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. – Т. 2. – С. 43-48.

395. Шульга, Н. Выживаемость новорожденных поросят /Н. Шульга //Свиноводство. – 2009. - № 1. – С. 25-26.

396. Шулаев, Г.М. Глауконит – природный адсорбент в комбикормах для свиней /Г.М. Шулаев //Свиноводство. – 2011. - № 3. – С. 56-57.

397. Шулаев, Г.М. Экономическая целесообразность применения собственных обогатительных добавок в комбикормах /Г.М. Шулаев, В.Ф. Энговатов, Р.К. Милушев //Свиноводство. – 2012. - № 5. – С. 33-35.

398. Шумский, Ю.Н. Активность аминотрансфераз сыворотки крови поросят в зависимости от минерального состава рациона /Ю.Н. Шумский, И.А. Никулин, Н.И. Шумский //Ветеринарный врач. - 2010. - № 3. – С. 48-52.

399. Шундулаев, Р. Оптимизация кормления животных – внутренний резерв повышения рентабельности сельхозпроизводителей /Р. Шундулаев //Свинводство. – 2003. - № 6. – С. 9-10.

400. Эрнст, Л.К. Животноводство России 2001-2010 гг. /Л.К. Эрнст //Зоотехния. – 2001. - № 10. – С. 2-8.

401. Якимов, А.В. Цеолитсодержащие породы Татарстана и их применение /А.В. Якимов, А.И. Буров. - Казань: Фэн. АН РТ, 2001. – 176 с.

402. Яппаров, И.А. Продуктивность и морфо-биохимический состав крови поросят при выращивании и откорме с использованием в их рационах селебена /И.А. Яппаров //Материалы Международной конференции по свиноводству: Современные проблемы интенсификации производства свинины. – Ульяновск, 2007. - Т. 2. - С. 216-224.

403. Ярмоц, Г.А. Обмен азота, кальция и фосфора у коров при подкормке органическими соединениями цинка и меди /Г.А. Ярмоц, Л.П. Ярмоц, А.С. Иванова //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. - № 1. – С. 35-39.

404. Ярмоц, Л. Цеолит в рационах молочных коров и свиней /Л. Ярмоц //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. - № 4. – С. 58-65.

405. Anke, M. Diagnosemoglichkeitendes Zink-, Mangan-, Kupfer-, Jod-, Selen-, Molybdan-, Kadmium-, Nickel-, Lithium- und Arsenstatus /M. Anke, B. Groppel, U. Krause et al. //Mengen- und Spurenelemente. Leipzig. KMU. – 1988. – Bd. 7. – S. 107-117.

406. Appele, J.K. Effekt of feather meal on live animal performance and carcass quality and composition of growing-finishing swine /J.K. Apple, C.B. Boger, D.C. Brown et al. //J. Anim. Sci. – 2003. – V. 81. – P. 172-181.

407. Arcoya, A. Physicochemical and catalytic properties of a modified natural clinoptilolite /A. Arcoya, I.A. Gonzales, N. Travieso et al. //Clay miner. - 1994. - V. 29. - N. 1. - P. 123-131.

408. Bae, E. Metabolism 20 (S) and 20 (R)-ginsenosides Rg3 intestinal bacteria of the person and his attitude to in vitro biological activity /E. Bae, M. Khan, M. Choo et al. //Biological Pharmaceutical Bulletin. - 2002. - About. 25. - N. 1. - P. 58-63.

409. Bikker, P. Performance and body composition of finishing gilt (45 to 85 kg) as affected by energy intake and nutrition in earlier life /P Bikker, M.W.A. Verstegen, B. Kemp et al. //J. Anim. Sci. – 1996. - V. 74. - P. 806–816.

410. Boisen, S. Ideal amino acid profiles as a basis for feed protein evaluation /S. Boisen, T. Hvelpund, M. Weisbjerg //Livestock production Sci. – 2000. – N. 64. – P. 239-251.

411. Bosaeus, I. Fiber effect on intestinal function (diarrhea, constipation and irritable bowel syndrome) /I. Bosaeus //Clinical nutrition. Supplement. - 2004. - V. 1. - N. 2. - P. 33-38.

412. Campbell, R.G. Effect of feeding level from 20 to 45 kg on the performance and carcass composition of pigs grown to 90 kg liveweight. /R.G. Campbell, M.K.Teverner, D.M. Cuiric //Livestock Prod. Sci. - 1983. - N. 10. - P. 265–272.

413. Castro, M. Effect of different levels of zeolite on the balanse of some nutrients for pre-fattening pig feeds /M. Castro, E. Mas //Cub. V. agr. Sc. - 1989. - V. 23. - N. 1. - P. 55-59.

415. Closet, W.H. Effects of plane of nutrition and environmental temperature on the growth and development of the early-weaned piglet/ 2. Energy metabolism /W.H. Closet, M.W. Stanier //Anim. Prod. - 1984. - N. 38. - P. 221–231.

416. Collard, B.L. Relationships between energy balance and health traits of dairy cattle in early lactation /B.L. Collard, P.J. Boettcher, J.C.M. Dekkers //J. Dairy Sci. – 2000. – V. 83. – P. 2683-2690.

417. Cousins, R.J. Absorption, transport and hepatic metabolism of copper and zinc special reference to metallothionein and ceruloplasmin /R.J. Cousins //Phyziol. Rev. – 1985. – Bd. 65. - N. 2. – S. 238-309.

418. Cromwell, G.L. Effects of dietary salt level during gestation and lactation on reproductive performance of sows: a cooperative study /G.L. Cromwell, D.L. Hall, G.E. Combs et al. //J. Anim. Sci. - 1989. - N. 67. – P. 374- 385.

419. Cuadros, F. Recycling, reuse and energetic assessment of the meat industry waste in Extremadura (Spain) /F. Cuadros, F. Lopez-Rodriges, A. Ruis-Celma et al. //Resources, conservation and recycling. - 2011. - V. 55. - N. 4. – P. 393-399.

420. Cunningham, J.G. Manuale di Fisiologia veterinaria /J.G. Cunningham, L. Avallone, M. Giovanna Clement et al. //Antonio Delfino Editole medicina-scienze. – Roma, 2006. – 575 p.

421. Dezhatkina S. The concentration of mineral elements in the blod pigs using supplements of soy okara /S. Dezhatkina, A. Dosorov, N. Lubin //Nauka I studia. – 2015. – T. 11. – S. 137-146.

422. Furcht, G. Ferkelstarter-futter ohne Mineralalstoffmischung und mil erhohtem Rohfasergehalt zur verlustarmen und gesunden Aufzucht ruhabpesetzter Ferkel /G. Furcht, A. Fussel, M. Steinhardt et al. //Tierzucht. – 1985. –Bd. 39. - N. 8. – S. 355-358.

423. Giesemann, M.A. Effects of the reproductive cycle and age on calcium and phosphorus metabolism and bone integrity of sows /M.A. Giesemann, A.J. Lewis, P.S. Miller et al. //J. Anim. Sci. - 1998. - N. 76. – P. 796-807.

424. Gunter, K.D. Zum Finsats von zeolitth- mineralien in der Jchweine und Gifl-ugelern ahrung / K.D. Gunter. //Jchweinelt. - 1990. - V.15. - N. 5. - P. 15-19.

425. Halmagcan, P. Utillsarea tufulul vulcanic zeolitic in hrana porcilor supusi ingrasaril /P. Halmagcan, P. Carpan, N. Milos et al. //Lacrari Silin I.A.T. – 1986. – N. 21. - P. 27-47.

426. Haydon, K.D. Effect of dietary electrolyte balance on nutrient digestibility determined at the end of the small intestine and over the total digestive tract in growing pigs /K.D. Haydon, J.W. West //J. Anim. Sci. - N. 68. - 1990. – P. 3687- 3693.

427. Heugten, E. Growth performance, carcass characteristics, nutrient digestibility and fecal odorous compounds in growing-finishng ping fed diets containing hydrolyzed feather meal /E. van Heugten, T.A.T.G. van Kempen //J. Anim. Sci. – 2002. – N. 80. – P. 171-178.

428. Holden, P. Nutritional Reguirements for growing /P. Holden //Finishing Swine. Agripractis. – 1989. – V. 10. – N. 5. – P. 39-41.

429. Hymowitz, T. Evaluation of Wild Perennial Glycine Species and Crosses For Resistance to Phakopsora /T. Hymowitz, J. Sinclair, G. Hartman //Proceedings of the Soybean Rust Workshop. Urbana, IL: National Soybean Research Laboratory. – 1995. - P. 33–37.

430. Johnson, L.R. Fluid and electrolyte absorption /L.R. Johnson //Gastrointestinal Physiology. – 2001. – N. 6. – P. 37-46.

431. Johnson, L.R. Physiology of the Gastrointestinal Tract /L.R. Johnson, D.H. Alpers, J. Christensen et al. //New York. Raven Press. – 1994. – N. 3. – P. 1577-2183.

432. Lamand, M. Place du laboratorie dans ie diagnostic des carences en oligoelements chez les ruminantes /M. Lamand //Rec. Med. Vet. – 1987. – Bd. 163 - N. 11. – S. 1071-1082.

433. Leach, E.M. Broiles chicks fed low talkum diets. F. Influence of zeolite on growth rate and parametersof bon metabolism /E.M. Leach, D.S. Heinrichs, J. Burdette //Poultry Sci. - 1990. – V. 69. - N. 9. - P. 1539-1543.

434. Lewis, G. The nature of trace element problems delineating the field problem /G. Lewis, P. Anderson //Trace Elements Anim. Prod. Vet. Practice. Edinburgh. – 1983. - P. 11-16.

435. Li tledike, E.T. Interactions of calcium, phosphorus, magnesium and vitamin D that influence their status in domestic meat animals /E.T. Li tledike, J. Goff //J. Anim. Sci. – 1987. – V. 65. - N. 6. – P. 1727-1743.

436. Lichvar, I. Overnie ucinku zeolitov-klinoptilolitu v krmnyck zmesich pre vykmove osipane. Zavarecha sprva / I. Lichvar //Vyskumny ustav krmovinarskcho priemsly a sluzieb Samorin. - 1983. - P. 73-85.

437. Lupping, W. Futterungs und Gesundheitsmonitoring mit physiologischen Parametern /W. Lupping //Zuchtungskunde. – 2001. – Bd. 73. – N. 63. – S. 460-470.

438. Mateos, G.G. Microminerales en alimentación de monogástricos /G.G. Mateos, D. Garsía, E. Jiménes //Aspectostécnicos y consideracioneslegales. Fedna. - 2004. - N. 20.– P. 275-323.

439. Mateos, G.G. Trace minerals: what text books don't tell you /G.G. Mateos, R. Lázaro, J.R. Astillero et al. //In: Re-Defining Mineral Nutrition (J.A. Taylor- Pickard and L.A. Tucker, eds). Nottingham University Press. UK. - 2005. – P. 21-62.

440. Mavromichalis I. Effects of omitting vitamin and trace mineral premixes and(or) reducing inorganic phosphorous additions on growth performance, carcass characteristics and muscle quality in finishing pigs /I. Mavromichalis, J.D. Hancock, I.H. Kim et al. //J. Anim. Sci. - 1999. - N. 77. – P. 2700-2708.

441. Mcglone J.J. Deletion of supplemental minerals and vitamins during the late finishing period does not affect pig weight gain and feed intake /J.J. Mcglone //J. Anim. Sci. - 2000. - N. 78. – P. 2797-2800.

442. Mills, C.F. Biochemical and physiological indicators of mineral status in animals copper, cobalt and zinc /C.F. Mills //J. Anim. Sci. – 1987. – V. 65. - N. 6. – P. 1702-1711.

443. Motojima, S. Preparation and SiC Si_3 N_4 mustache using bean-curd to decline as the source of the Si /S. Motojima, Y. Ogawa, S. Gakei et al. //Materials Science and technology. - 1995. - V. 30. - N. 1. - P. 13-17.

444. Muroyama, K. Methane fermentation tofu to decline /K. Muroyama, T. Mochizuki, T. Wakamura //Yournal of biological Sciences and bioengineering. - 2001. - V. 91. - N. 2. - P. 208-212.

445. Noblet, J. Effect of environmental temperature and feeding level on energy balance traits of early-weaned piglets /J. Noblet, J. Le Dividich //Livestock Prod. Sci. - 1982. - N. 9. - P. 619-632.

446. Noblet, J. Effect of protein and lysine levels in the diet on body gain composition and energy utilization in growing pigs /J. Noblet, Y. Henry, S. Dubois //J. Anim. Sci. – 1987. - N. 65. - P. 717-726.

447. Ogawa, E. Bovine postparturient hemoglobinemia hypophosphatemia and metabolic disorder in red blood cells /E. Ogawa, K. Kobayashi, N. Yoshira et al. //Am. J. Vet. Res. – 1987. – Bd. 48. - N. 8. – S. 1300-1303.

448. O' Dell, B.L. Bioavailability of trasse elements / B.L. O' Dell //Ntrit. Rev. – 1984. – V. 42. – N. 9. – P. 301-308.

449. Quirk, M.F. Detection of cobalt deficiency in lactating heifers and their calves / M.F. Quirk, B.W. Norton //J. Agricult. Sci. Camb. – 1988. – V. 110. – P. 465-470.

450. Park, J.W. Functional addifives in surimi gels /J.W. Park //J. Food Sci. - 1994. – V. 559. - N. 3. - P. 525-527.

451. Paska, I. Zolity a moznosti ich vyuzitia v chove osipanych /I. Paska, V. Soltes, L. Vavrol, M. Petricek //Nas chov. - 1981. - N. 41. - P. 206-207.

452. Periago, M. Food is food fibers and phytic acids in meat basis homogenized weaning foods /M. Periago, G. Ros, F. Rincon et al. //Food Research International. - 1997. - V. 30. - N. 3-4. - P. 223-230.

453. Phenchenco, N. The influence of metal-iong of natural zeoiths of tuzbec logation on physiological organism functions /N. Phenchenco, M. Malikova, J. Salmanova //Trace elements in medicine. – 2002. – V. 3. – N. 2. – P. 33.

454. Price P.A. New biochemical marker for bone metabolism: measuremant by radioimmunoassay of bone Gla protein in theplasima of normal subyects and patients with bone disease /P.A. Price, J.G. Pathemore, L.J. Deftos. //J. Clin. Jnvest. – 1980. – V. 66. - P. 878-883.

455. Pond, W.G. Response of growiing swine to dietary copper and clinoptililite supplementation /W.G. Pond, J.T. Yen, V.H. Varel // Nutr. Rep. Internat. - 1988. - V. 37. - N. 4. - P. 795-803.

456)614. Schoonmaker, J.P. Effect of source of energy and rate of growts on performance, carcass characteristics, ruminal fermentation, and serum glucose and insulin of early-weaned steers /J.P. Schoonmaker, M.J. Cecava, D.B. Faulkner et al. //J. Anim. Sci. – 2003. – V. 81. – P. 843-855.

457. Sova, Z. Heematologika a metabolicka oderva na adiki 5% zeolite pri aplikace 2,5 mg afla toxinu Bkol /Z. Sova, A. Slamova, H. Reicnerova et al. //Rada zootechm. (Praha). - 1989. - V.6. – N. 2. - P. 67-81.

458. Suttle, N.F. Predicting the risc of mineral deficiencies in grazing animals S /N.F. Suttle //Afr. J. Anim. Sci. – 1988. – V. 18. – N. 1. – P. 15-22.

459. Stephensan, R.G. Effect of molasses sodium bentonite and zeolite urea toxity /R.G. Stephensan, J.L. Huff, G. Krebs et al. //Austral J. Agr. Res. - 1992. - V. 42. – N. 2. - P. 301-314.

460. Rothe S. Jnfluence de certains facteurs alimentares sur la retentions du cadmium /S. Rothe, W. Kollmer, W. Rambeck //Res. med. rech. – 1992. –V. 143. 3. – P. 255-260.

461. Riodan J.R. Human fetal liver contain both zinc-and copper – rich forms of metallothionen /J. Riodan, V. Richarbs //J. Biol. Chem. – 1980. – V. 225. – P. 5380-5383.

462. Termine J.D. Osteonectin, a bone-specific protein linking mineral to collagen /J.D. Termine, H.K. Kleinmann, S.W. Whitson, et al. – Cell, 1981. - V. 26. - P. 99-105.

463. Ullrey, D.E. Biochemical and physiological indicators of selenium status in animals /D.E. Ullrey //J. Anim. Sci. – 1987. - V. 48. – N. 8. – P. 1712-1726.

464. Vogt, H. Ein weiterer versuch uber den enifluss von na-A-zeolith im legehennenfutter /H. Vogt, S. Harnisch. //Landbauforsch Volkenrode. - 1992. - V. 42. N. 1. – P. 15-21.

465. Vogt H. Einfluss von Klinoptilolit im Ledehennefutter / H. Vogt //Volkenrode. – 1991. - V. 41 (3). – S. 146-150.

466. Vogt H. Einlusse von Klinoptilolith im Legehenneftitter/ H. Vogt //Landbauf. Völkenroode. – 1991. – V. 41 (3). – S. 146-150.

467. Vrzgula L. Natural zeolite (clinoptilolite) in the prevention and therapy of calf diarrhoca of alimentary etiology / L. Vrzgula //New Develop. Zeolite Sei. Technol (Tokyo). - 1989. – S. 365-366.

468. Waldraup P.W. Evaluation of zeolites in the oliet of broilers chickens /P.W. Waldraup, C.K. Speuser, W.K. Smith //Ponltry Se. - 1984. – V. 63. – P. 1833-1836.

469. Waldraup P.W. Evaluation of zeolites in the klict of broilers chicken /P.W. Waldraup, C.K. Speuser, W.K. Smith. // Poultry Se. - 1984. - V. 63. – P. 1833-1836.

470. Wilson C.R., Madsen M., Dichromatic absonptiometry of Vertebral bone mineral content / C. Wilson, M. Madsen. //Jnvest. Radiol. – 1977. - V. 12. – S. 180-184.

471. Yazici, F. Formulation and processing of a heat stable calcium /F. Yazici, V.B. Alvarez, M.E. Mangino et al. //J. Food Sci. - 1997. – V. 62. – N. 3. - P. 535-538.

10. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А
(справочное)
Патент на полезную модель №138912 «Смеситель»

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 138912

СМЕСИТЕЛЬ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № **2013159054**

Приоритет полезной модели **30 декабря 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации *03 марта 2014 г.*

Срок действия патента истекает **30 декабря 2023 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

Приложение Б (справочное)

Патент на полезную модель №138959 «Смеситель»

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 138959

СМЕСИТЕЛЬ

Патентообладатель(ли): ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина" (RU)***

Автор(ы): ***см. на обороте***

Заявка № **2013159047**

Приоритет полезной модели **30 декабря 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации ***04 марта 2014 г.***

Срок действия патента истекает **30 декабря 2023 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

Приложение В
(справочное)

Акт о внедрении результатов научно-исследовательской работы в учебно-опытном хозяйстве УГСХА п. Октябрьский Чердаклинского района Ульяновской области

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УЛЬЯНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

"УТВЕРЖДАЮ"
Директор учхоза УГСХА
_____ Д.П.Хайсанов
"1" _____ 1997г.

"УТВЕРЖДАЮ"
Проректор по научной работе
УГСХА
_____ В.И.Морозов
"__" _____ 1997г.
3.02.98

А К Т

внедрения научно-исследовательской работы

Эффективность использования цеолитсодержащих пород Сиуч-Хшанского месторождения Ульяновской области в рационах высокопродуктивных коров.

Мы, нижеподписавшиеся, представители УГСХА профессор Улитько В.В. профессор Любин Н.А., доцент Пыхтина Л.А.,доцент Хайсанова Л.И.,доцент Лукичева Л.Н.,ст.преп. Душкин В.В.,аспиранты Фролова С.В.,Ахметова В.В. Козлов В.В., Игнатов А.Л. с одной стороны, и представители учхоза УГСХА гл.зоотехник Зайцев А.П., зоотехники-селекционеры Паркина С.А., Сурова А.Н.,бригадир Панова Л.М. с другой стороны, составили настоящий акт о том, что с 11 марта 1996 года по 1 мая 1997 года в результате проведения научно-исследовательской работы выполненной согласно договора от 15.02.96 года № 2-97 внедрено использование кремнеземистого мергеля в рационах высокопродуктивных коров в количестве 400 голов.

В процессе внедрения выполненны следующие работы:

1. Проведен научно-хозяйственный опыт на трех группах высокопродуктивных коров, I группа контрольная - 200 голов; II группа 2% кремнеземистого мергеля (от сухого вещества рациона) - 100 голов; III группа - 4% - 100 голов.
2. Проведен физиологический опыт по изучению переваримости и использованию питательных веществ, особенностей рубцового метаболизма и межуточного обмена у коров.
3. Проведен анализ продуктивности и воспроизводительной способности коров.
4. Определена эффективность скармливания высокопродуктивным коровам цеолитсодержащего сырья.

Расчет экономической эффективности:

За 12-ти месячный период наблюдения удой коров в пересчете на базисную жирность, получавших в дополнение к рациону цеолит в количестве 2% и 4% (от сухого вещества рациона), составил соответственно 3895 и 3777 кг. или на 152 и 34 кг. молока больше чем было получено от контроль-

ных животных (3743 кг.). Годовой экономический эффект от внедрения при цене реализации молока 853 тыс.руб. за 1 тонну и затратах на цеолит (300 тыс.руб за 1 тонну, 85 тыс руб.-транспортные расходы, 11 тыс.руб.- затраты труда) - 396 тыс.руб. составил соответственно 2,58 руб. и - 0,60 руб. на 1 руб.затрат.

Предложения по дальнейшему внедрению результатов научно-исследовательской работы:

Кремнеземистый мергель является приемлемой формой минеральной подкормки в кормлении коров, его целесообразно скармливать всему поголовью коров Ульяновской области в дозе 2% от сухого вещества рациона.

Представители УГСХА

Профессор В.Е.Улитько
Профессор Н.А.Любин
Доцент Л.А.Пыхтина
Доцент Л.И.Хайсанова
Доцент Л.Н.Лукичева
ст.преп. В.В.Душкин
аспиранты С.В.Фролова
В.В.Ахметова
В.В.Козлов
А.Л.Игнатов

Представители учхоза УГСХА

Гл.зоотехник А.П.Зайцев
зоотехник- С.А.Паркина
селекционер А.Н.Сурова
бригадир Л.М.Панова

Любин Николай Александрович
доктор биологических наук, профессор
Дежаткина Светлана Васильевна
доктор биологических наук, доцент
Ахметова Венера Венератовна
кандидат биологических наук, доцент
Шленкина Татьяна Матвеевна
кандидат биологических наук, доцент
Васина Светлана Борисовна
кандидат биологических наук, доцент
Дежаткин Михаил Евгеньевич
кандидат технических наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕРГЕЛЯ СИУЧ - ЮШАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В РАЦИОНАХ ЖИВОТНЫХ

монография

Ульяновск: УГСХА, 2016. - 300 с.

Подписано в печать _____
Формат 60х90/16 Бумага офсетная №1
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 18
Тираж 500 Заказ _____

Адрес издателя: 432017, г. Ульяновск,
бульвар Новый Венец, 1