

ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции»

*На правах рукописи*

**Еремин Сергей Владимирович**

**ВЛИЯНИЕ НОВОЙ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ КОРМОВОЙ  
ДОБАВКИ «НАБИКАТ» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, ОБМЕН  
ВЕЩЕСТВ И РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА  
ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов  
животноводства;

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных  
животных и технология кормов.

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, академик РАН,  
Заслуженный деятель науки РФ  
**Горлов Иван Фёдорович;**

Волгоград – 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	9
1.1 Роль хелатных комплексов микроэлементов в повышении полноценности кормления птицы .....	9
1.2 Биологическая роль кремния и использование кремнийсодержащих добавок в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы .....	25
<b>2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> .....	33
<b>3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> .....	37
3.1 Эффективность использования новой кормовой добавки «НаБиКат» при выращивании цыплят-бройлеров .....	37
3.1.1 Условия кормления и содержания цыплят-бройлеров .....	39
3.1.2. Переваримость, баланс и использование питательных веществ кормов .....	41
3.1.3. Гематологические показатели и естественная резистентность подопытных цыплят-бройлеров .....	48
3.1.4. Рост и развитие подопытных цыплят-бройлеров .....	56
3.1.5. Мясная продуктивность и качество мяса подопытных цыплят.....	59
...	
3.1.6. Химический состав мяса, костей и внутренних органов цыплят-бройлеров .....	64
3.1.7. Микроструктурный анализ мышц, кожи и внутренних органов цыплят-бройлеров.....	71
3.1.8. Экономическая эффективность использования кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» при производстве мяса цыплят-бройлеров....	75
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	77
<b>ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ</b> .....	86
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	87

**ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность темы.** Достичь цели продовольственной безопасности России можно лишь при условии решения задачи по интенсивному развитию специализированного животноводства и ускоренному импортозамещению на отечественном продовольственном рынке. Птицеводство – основной источник высококачественного животного белка.

В современном птицеводстве актуальными задачами являются поиск и апробация новых дешевых и экологически безопасных кормовых добавок, которые стимулируют продуктивность птицы, положительно влияют на здоровье птицы, а следовательно, увеличивают сохранность поголовья. Для поддержания нормальных процессов жизнедеятельности, обмена веществ и повышения продуктивности цыплят-бройлеров необходимы минеральные вещества. Важность микроэлементов в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы уже доказана и принята, и теперь практически ни один рацион не обходится без их включения (Белецкий Е.М., 2009; Фисинин В.И., Егоров И.А., 2011; Федин А. и др., 2012; Gorlov I.F., Komarova Z.B., Nozhnik D.N. et al., 2016).

Промышленное птицеводство предусматривает использование высокопродуктивной птицы с целью максимального получения яиц и мяса при минимальных затратах кормов. Однако рост массы тела и синтез яйца не только приоритетны для функций организма, но они практически всегда опережают рост костей, развитие кожных покровов, внутренних органов у птиц. Оказалось, что для повышения скорости роста и развития внутренних органов и для уравнивания их со скоростью роста мышц организм птицы необходимо обеспечить достаточным уровнем органически-связанного кремния (Подобед Л.И., 2014).

Кремнию принадлежит многогранная роль в жизнедеятельности всех организмов, в том числе птицы. Он необходим для роста и развития животных, формирования костной и соединительной тканей, нормального обмена жиров, белков, углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов (Максаков В.Я. и др., 1975; Рохов Е.Д., 1990; Сухарева Л.А., 2001; Буянкин Н., 2011).

Введение кремния в рацион ускоряет минерализацию костей даже при дефиците кальция. Присутствие его в кровеносных сосудах препятствует проникновению липидов из плазмы крови и отложению их на стенках сосудов (Просвирякова О., Полянский М. и др., 2006).

В научной литературе описаны функции кремния в биологических системах и воздействие его соединений на физиологические процессы. Однако вопросы нормирования дозирования кремния, его влияния на переваримость и использование питательных веществ, продуктивные качества животных требуют дальнейших исследований (Ленкова Т.Н., Егорова Т.А., Сыроева И.Г. и др., 2015).

«НаБиКат» - (СТО 0011853958-002-2014), является новой комплексной смесью, содержащей зародышевые пленки риса и галлокатехины зеленого чая в хелатной форме, сорок девять микроэлементов в хелатной форме, в том числе биорастворимую форму кремния. Получен «НаБиКат» запатентованным методом нехимического синтеза в процессе твердофазной ферментации без предварительного этапа растворения из натурального сырья – галлокатехинов растительного происхождения и водорастворимой мономолекулярной формы кремния (хелатов), выделенных из растительных источников.

В связи с этим изучение влияния новой кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» на рост, развитие, формирование мясной продуктивности, обмен веществ, переваримость, баланс и использование питательных веществ рационов, гематологические показатели, микроструктурный анализ мышц, кожи и внутренних органов цыплят-бройлеров, является актуальным.

**Степень разработанности темы исследований.** Вопросами изучения эффективности использования в рационах сельскохозяйственных животных и птицы кремнийсодержащих препаратов и биологически активных добавок,

содержащих в своем составе микроэлементы органических соединений посвящены работы Воронкова М.Г., Кузнецова И.Г., 1984; Матюшкина В.Г., 1992; Чинь Винь Хиен, 2000; Колесникова М.П., 2001; Матюшевского Л.А., 2004; Просвиряковой О. и др., 2006; Biel K.Y., Fomina I.R., Yensen N.P. et al., 2008; Фисинина В.И., Егорова И.А. и др., 2011, 2015; Ерисановой О.Е., 2011; Буянкина Н., 2011; Пыхтиной Л.А. и др., 2011; Подобед Л.И., Мальцева А.Б., Полубоярова Д.В., 2012; Федина А., Гайирбегова Д. и др., 2012; Водолажченко С.О., 2012; Горлова И.Ф. и др., 2012, 2015; Денисова Д.А., 2013; Ножник Д.Н., Комаровой З.Б. и др., 2014; Ленковой Т.Н., Егоровой Т.А. и др., 2015; Бушова А.В., Сергатенко А.С., 2015; Савиной Е.В., Корниенко А.В., Улитко В.Е., 2015, 2016.

Отличаясь огромным преимуществом по сравнению с неорганическими формами, микроэлементы в составе органических соединений по степени биодоступности и эффективности не одинаковы.

**Цель и задачи исследований.** Целью данной работы, выполненной в соответствии с тематическим планом ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (№ гос. Регистрации 15070.7713080668.06.8.001.4.), явилось изучение эффективности использования в рационах цыплят-бройлеров новой кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» при производстве мяса птицы.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить влияние различных доз кормовой добавки «НаБиКат» на рост, развитие, мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров и определить оптимальную дозу добавки к рациону;
- установить степень влияния изучаемой добавки на потребление, переваримость и использование цыплятами-бройлерами питательных веществ кормов;
- определить влияние изучаемой кормовой добавки на гематологические показатели и естественную резистентность цыплят;
- провести микроструктурный анализ мышц, кожи и внутренних органов цыплят-бройлеров;

- дать экономическую оценку использования в рационах цыплят-бройлеров кормовой добавки «НаБиКат»;

- разработать практические предложения производству по применению в кормлении цыплят-бройлеров кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат».

**Научная новизна.** Впервые в условиях Южно-Федерального округа научно обоснована и экспериментально подтверждена высокая эффективность применения в рационах цыплят-бройлеров кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат». Выявлено положительное влияние изучаемой добавки на потребление, переваримость, обмен питательных веществ в организме цыплят-бройлеров, гематологические показатели, естественную резистентность, уровень мясной продуктивности и качество мяса. Установлены степень влияния и накопления микроэлементов в крови, костях, мышцах и внутренних органах цыплят.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Теоретическая значимость работы состоит в расширении знаний о влиянии микроэлементов в составе органических соединений, в том числе кремнийсодержащих на обмен веществ, продуктивность мясные качества, развитие и химический состав внутренних органов цыплят-бройлеров.

На основании практических разработок установлена оптимальная доза ввода новой кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» при производстве мяса птицы.

Практическая значимость заключается в том, что за счет применения новой кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» в рационах цыплят-бройлеров произошло повышение их живой массы на 10,65 и 18,03%; увеличение коэффициента переваримости органического вещества на 1,04 и 1,22%, сырого протеина – на 1,30 и 1,53%; использование азота – на 4,71 и 5,00%, кальция – на 2,46 и 3,49%, фосфора – на 2,96 и 4,92%, кремния – на 2,35 и 2,68%; повышение убойного выхода на 3,8 и 4,3%, уровня рентабельности – на 8,31 и 12,71%.

Изучаемая кормовая добавка показала высокую эффективность при выращивании цыплят-бройлеров на мясо, способствовала активизации у них

обменных процессов, повышению естественной резистентности и, как следствие, увеличению прироста живой массы. Более оптимальной оказалась доза 2 кг/т корма.

**Методология и методы диссертационного исследования.** Методология исследований по рассматриваемой теме основана на обобщении научных положений, изложенных в трудах отечественных и зарубежных авторов. При выполнении научных исследований использовались общепринятые методы: анализ, обобщение, проведение экспериментальных исследований путем постановки научно-хозяйственных опытов, и специальные методы: зоотехнические, морфологические, биохимические и иммунологические. Исследования проводились с применением сертифицированного оборудования в аккредитованных лабораториях. Более подробно методы и методология исследований изложены в разделе «Материалы и методы исследований».

**Положения диссертации, выносимые на защиту:**

- особенности влияния кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» на усвояемость питательных веществ рационов, гематологические показатели и естественную резистентность;
- мясная продуктивность и качество мяса цыплят;
- развитие внутренних органов и микроструктурный анализ мышц, кожи и внутренних органов цыплят;
- экономическая эффективность использования в кормлении цыплят-бройлеров изучаемой кормовой добавки.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность результатов проведенных исследований подтверждается применением общепринятых методик, включением в опыты достоверного количества животных и практической апробацией полученных результатов. Обработка цифрового материала, полученного при проведении экспериментов проводилась на основе статистических и математических методов анализа с использованием пакета программ «Microsoft Offisse» и определением критерия достоверности разности по Стьюденту-Фишеру при трех уровнях вероятности.

Основные положения диссертационной работы доложены и положительно оценены на международных научно-практических конференциях: «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования» (Астрахань, 2016); «Разработка инновационных технологий производства животноводческого сырья и продуктов питания на основе современных биотехнологических методов» (Волгоград, 2016); на расширенном заседании отдела производства продукции животноводства ГНУ НИИММП (Волгоград, 2014, 2015, 2016).

Материалы экспонировались на XVI и XVII Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» (Москва, ВВЦ, 2014, 2015), где за разработку инновационных технологий награждены золотыми медалями и дипломами.

**Реализация результатов исследований.** Результаты научно-исследовательской работы внедрены в ООО «Птицефабрика Краснодонская» Иловлинского района Волгоградской области. Материалы исследований используются при разработке учебных программ для зооветспециалистов по специальностям: «Зоотехния», «Животноводство» и «Кормление» сельскохозяйственных животных.

**Публикация результатов исследований.** По материалам диссертации опубликовано 5 научных работ, в т.ч. 2 – в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

## 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Роль хелатных комплексов микроэлементов в повышении полноценности кормления птицы

Среди веществ, играющих важную роль в питании животных, значительное место занимают микроэлементы, необходимые для роста и размножения. Они влияют на функции кроветворения, эндокринных желез, защитные реакции организма, микрофлору пищеварительного тракта, регулируют обмен веществ, участвуют в биосинтезе белка, проницаемости клеточных мембран и т.д.

Важность микроэлементов в сельском хозяйстве уже доказана и принята, и теперь практически ни один рацион не обходится без их включения (Белецкий Е.М., 2009).

Минеральные вещества в организме не синтезируются и поэтому животные должны получать их с кормом. Все они функционируют как катализаторы и активизируют деятельность ферментов, гормонов и витаминов (Лапшин С.А. и др., 1988; Рубцов А.М., 1999; Asrat Y.T., Muita J.W., Omwega A.M., 2002).

По мнению Ухтверова М. (2000), высокое содержание микроэлементов в кормах не может служить критерием их полноценности. Это связано с тем, что микроэлементы, находясь в кормах в различных формах, отличаются прочностью связей в составе органических и неорганических соединений и эффективностью усвоения их в организме. Большинство минеральных элементов из кормов усваиваются в организме животных и птицы лишь на 25-30%.

Большая роль многих макро- и микроэлементов в пищеварительных процессах и обмене веществ, биосинтезе и клеточном метаболизме дала основание ввести в научный оборот термин «биоэлементы». Это в первую очередь те минеральные вещества, которые участвуют в обменных процессах, содержатся

в живом организме. Установлена зависимость между биоэлементами и белковым обменом у животных (Фисинин В.И., 2009).

Особый интерес вызывают внутрикомплексные соединения содержащие циклические группировки органических молекул, так называемые клешневидные или хелатные соединения. Хелатные комплексные соединения – это наиболее биологически совместимая для организма форма взаимодействия металла с лигандом. Активность элементов в этих комплексах возрастает часто в тысячи раз в сравнении с активностью металла в ионном состоянии. Хелатные соединения, связывающие ионы металлов переменной валентности и препятствующие их в реакции разложения перекисей, обладают антиоксидантным действием, оптимизируют обмен веществ, функции всех органов и систем, восстанавливают воспроизводительную способность, повышают сохранность поголовья, особенно новорожденного молодняка, и обеспечивают высокую экономическую эффективность животноводства. Хелатные формы биогенных металлов имеют преимущество перед неорганическими солями для использования в практике животноводства, так как имеют низкую токсичность и более эффективны при меньших дозах применения (Scott L.M., 1965; Yoshikawa T. et al., 1995; Ramsay R.R., 1999; Пчельников Д.В., 2005; Лохова С., 2005; Верещак Н.А., 2007; Темираев Р. И др., 2008; Гайсина Т.Р., 2010; Щитковская Т.Р., 2011; Куршакова Е.И., 2014).

Сегодня более глубоко изучены молекулярные механизмы действия различных микроэлементов. Особое значение придается микроэлементам, содержащимся в кормах в легкодоступной хелатной форме (Подольников М.В., 2011).

В настоящее время общепризнано, что биологическая активность микробиогенных металлов и их широкое участие во всех важнейших металлобиологических реакциях, в клеточном химизме зависит от их хелатирующих свойств. Реакции образования хелатных структур лежат в основе образования реакционноспособных молекул, преобразования биосубстратов в структурные организованные специфические системы, формирование иммунитета и иных

иммуннодинамических и биодинамических процессов организма (Логинов Г.П., 2005).

Пристальное внимание ученых обращено к нормированию микроэлементов в кормлении птицы, которые выполняют специфические физиологические функции в обмене веществ, влияют на рост, развитие и воспроизводительные функции, функции кроветворных органов и эндокринных желез, обеспечивают проницаемость клеточных мембран, принимают участие в защитных реакциях организма, воздействуют на микрофлору пищеварительного тракта (Дребицкас В., 1970, 1991; Микулец Ю.И., Цыганов А.Р. и др., 2002; Кузнецов С.Г., Кузнецов А.И., 2003; Топорова И.В., 2006; Околелова Т.М., Шарипов Р.И. и др., 2015).

По мнению Калимуллина Ю.Н., Салахова Ф.И. (1999) хелат-комплексы биогенных металлов с различного типа микромолекулярными биологическими соединениями имеют большую научную и практическую значимость. Они положительно влияют на процессы кроветворения, нормализуют обменные процессы.

Известно, что в сочетании с органическими соединениями активность микроэлементов значительно возрастает. Поэтому, важным способом повышения биодоступности и безопасности металлосодержащих препаратов может быть замена ионных соединений микроэлементов их комплексами с органическими лигандами. В настоящее время отмечен особый интерес к профилактике и лечению многих нарушений обмена веществ с помощью микроэлементных препаратов, в которых жизненно необходимые микроэлементы содержатся в виде комплекса с биолигандами, природными носителями микроэлементов (Крисс Е.Е., Григорьева А.С. и др., 1986; Kemp J.D., 1999; Егоров И.А. и др., 2013, 2014; Горлов И.Ф., Комарова З.Б. и др., 2015).

Разработано много препаратов микроэлементов в составе органических соединений, которые получены различными способами и имеют разные характеристики. Поскольку производство органических источников микроэлементов сравнительно новое, то возникает проблема оценки их

эффективности. В зависимости от технологии производства и особенности строения они подразделяются на глицинаты, протеинаты, цитраты и др.

Обычно процесс усвоения микроэлементов из неорганических солей происходит путем активного транспорта, то есть присоединения свободного иона металла к транспортному белку, позволяющему переносить данный ион в кровоток. Так происходит со всеми минеральными веществами, попавшими в организм. Поскольку аминокислоты усваиваются в большем количестве и потребность организма в них велика, происходит так называемый «обман» системы всасывания организма. Находясь в связи с минералом, они позволяют ему беспрепятственно проходить сквозь стенки тонкого кишечника в местах транспортировки аминокислот, что существенно увеличивает усвоение и доставку минералов клеткам - «потребителям». Вследствие этого активность элемента в хелатах возрастает в сравнении с активностью металла в ионном состоянии, что в ряде случаев снижает уровень ввода того или иного микроэлемента (Андрианова Е., Гуменюк А. и др., 2011).

Отличительными свойствами металлохелатов являются повышенная устойчивость их к кормовым факторам (фитаты) и прочность связей ионов металлов с аминокислотами и белками (Regan L., 1992; Fairweather-Tait S.J., 1996; Эбиннге Б., 2004).

По мнению Машковцева Н.М. (2001) хелатные соединения биогенных металлов улучшают качество минеральных добавок и оказывают целенаправленное воздействие на обмен веществ у животных и птиц.

Установлено, что хелатные соединения металлов оказывают влияние практически на все виды обмена, повышают специфические и неспецифические факторы иммуногенеза, увеличивают содержание глобулинов в крови, активируют амилалитическую и протеолитическую активность кишечного сока, активируют окислительный катализ в организме (Казаков Х.Ш., 1972; Березина Л.П., Ермакова Т.А., 1981; Kristof J. et al, 1983; Горобец А.И., 1984, 1990; Huber H., 1987; Ручий О.С., 2005).

По мнению Кальницкого Б.Д. (1985) комплексные соединения цинка с глицином повышают интенсивность белкового и углеводного обмена, меди и кобальта, а соединения цинка с цистином – активность ферментов переаминирования.

В своих исследованиях Азизов М. (1965) установил, что лизинат кобальта быстрее восстанавливает гемоглобин и содержание железа в крови.

Органические формы соединений микроэлементов, а также совместное включение в состав минерального премикса существенно влияют на уровни ввода, которые значительно отличаются от принятых норм. Это прежде всего связано с более высокой их биодоступностью, что позволяет значительно снизить ввод в кормосмеси без снижения продуктивности птицы. Кроме этого они менее агрессивны, в меньшей степени разрушают витамины и взаимодействуют друг с другом в составе премиксов и комбикормов. Как известно, с неорганическими солями микроэлементов в состав комбикормов вносится большое количество тяжелых металлов, которые могут накапливаться в организме. Значительное снижение уровня микроэлементов в органической форме в комбикормах существенно уменьшает поступление тяжелых металлов и способствует улучшению качества продукции птицеводства (Ерисанова О.Е., 2011; Егоров И.А. и др., 2013, 2014; Ленкова Т.Н., Егорова Т.А., Сысоева И.Г. и др., 2015).

По мнению Hashimoto A. (1999) в хелатных соединениях белки защищают положительно заряженный ион металла, вступая с ним в сильную координационную ковалентную связь, от взаимодействия с другими веществами в желудке.

Биологическая активность комплексных соединений зависит не только от металла, но и от природы связанного с ним соединения, а также от вида животных.

Включение в рацион телят метионата меди приводит к повышению уровня гемоглобина, стимулирует активность аминотрансфераз, синтез белков и депонирование углеводов, не изменяет концентрацию меди и цинка в цельной крови, а кальция, фосфора и холестерина – в сыворотке крови, а также

увеличивает прирост живой массы телят на 11,4%. Отмечен большой прирост живой массы бычков-кастратов при добавлении в рацион протеоната меди по сравнению с сульфатом меди, хотя биоусвояемость меди из этих соединений сходна. Введение в корм баранов комплексного соединения марганца с аспарагиновой аминокислотой увеличило среднесуточный прирост их живой массы на 15% без нарушения ветеринарно-санитарных показателей продуктов убоя. В результате исследования установлено, что введение в рацион цыплят-бройлеров ОМЭК на основе L-аспарагиновой аминокислоты живая масса цыплят опытных групп к концу выращивания превышала контроль на 4,8% и 7,4%, среднесуточный прирост - на 4,9 и 7,6%, конверсия корма увеличилась на 4,0 и 5,3% (Ахмедов Т., 1991; Шевелев Н.С., Панов В.П., Грушкин А.Г., 2003; Ножник Д.Н., Комарова З.Б., Иванов С.М., 2014).

Живая масса бычков при введении в их рацион триптофана меди превосходила контроль на 3,5%, расход кормов на 1 кг прироста сократился на 15,4% (Логинов Г.П., 2005).

По мнению Spears J.W. (1999) телки, получавшие в качестве добавки метионат цинка, отличались более быстрым темпом роста, в сравнении с группой, получавшей окись цинка.

Исследованиями Ричардса Джеймса Д. и др. (2011) установлено, что иммунный ответ на вакцинацию против кокцидиоза цыплят-бройлеров зависит от наличия в кормовом рационе количества цинка. Более того, ни все источники минерала (сульфат цинка, цинк аминокислотного комплекса и хелат цинк – ГМТБк) в проведенных экспериментах показали одинаково высокую эффективность, что указывает на то, что разные источники минерала различаются друг от друга по степени обеспечения оптимальной иммунной функции. Значительное усиление иммунного ответа на данные антигены по сравнению с контролем отмечалось только у птиц, получавших рацион с добавкой хелата цинк-ГМТБк.

Введение в рацион дойных коров хелатных соединений кобальта, меди с аминокислотами, йода и селена предупреждает гойтрогенное действие рапса (Каримов Р.А., 2003).

Отмечено подавление хелатными соединениями рост бактерий, вызывающих мастит у коров. Установлено, что скармливание цинка в составе хелатного соединения с метионином дойным коровам позволило на 22% уменьшить содержание соматических клеток в молоке по сравнению с применением оксида цинка (Chew B.P., 1985; Suttle N.F., Jones D.G., 1989; Kellogg D.W., 1990).

В исследованиях Мерзленко О.В., Бойко И.А. и др. (1995, 2000) установлено, что скармливание телятам аскорбината цинка прирост живой массы увеличился на 8,2%, затраты корма на единицу прироста снизились на 13,41%, содержание витамина С в сыворотке крови повысилось 35,5%, цинка – на 9,5%, эритроцитов - на 2,9%, гемоглобина – на 6,5%.

Применение хелатных комплексов глицината меди и глутамината меди повышает резистентность овец, способствует увеличению настрига шерсти на 19,5-24,2%, а введение в рацион подопытным животным метионата меди приводит к повышению шерстной продуктивности (Кабиров Г.Ф., Юсупов Р.Х. и др., 2006, 2015).

Добавление к рациону микроэлементов (Zn, Cu, Mn, Co) привело к повышению яйценоскости, оплодотворенности яиц и вывода индюшат. Концентрация гемоглобина у наседок опытных групп увеличилась на 7,1-31,1%, масса яиц на 2,4-6,5% (Белецкий Е.М., 2009).

Хелатные комплексы железа, меди, цинка или марганца с казеином, метионином или молочной кислотой обладают высокой биологической доступностью, в связи с чем, норму ввода этих микроэлементов в рационы молодняка свиней, при использовании указанных хелатов, можно уменьшить на 20-40%. Введение хелатных соединений цинка, меди и йодистого калия способствует усилению неспецифической резистентности и активации белкового обмена в организме поросят-сосунов. Дополнительное введение глицината цинка

в сочетании с ферроглюкином в организм поросят-сосунов благоприятно отражается на метаболизме железа (Кузнецов С.Г., 1992; Сергатенко А.С., 2007; Бушов А.В. и др., 2015).

Железо – широко распространенный в природе элемент, ранее его относили к макроэлементам в связи с относительно высоким его содержанием в организме. Этот микроэлемент необходим для синтеза гемоглобина, в котором сосредоточено более половины его запасов в организме. Как переносчик кислорода железо способствует усилению обмена питательных веществ внутри клетки. Оно входит в состав ряда ферментов: цитохрома, каталазы, пероксидазы и др. Недостаток железа в рационе приводит к развитию анемии, которая часто наблюдается у поросят. Помимо анемии обнаруживается снижение уровня железа в печени, где активность цитохромов почти не меняется. Одним из побочных явлений при дефиците железа является понос, который, в свою очередь усугубляет недостаток элемента (Хеннинг, А., 1976).

Использование в рационах цыплят-бройлеров кормовой добавки Марцибел, содержащей в своем составе высокоусвояемые марганец, цинк и селен в форме протеинатов повысило их сохранность на 0,5-2,0%, живую массу на 3,9-4,8%, затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизило на 0,04-0,07 кг. Наряду с увеличением живой массы у цыплят опытных групп возросла масса печени, сердца и селезенки (Андреев В.В., 2009).

Исследованиями Гречкиной В.В. (2012) установлено, что в результате скармливания мицеллата по насыщенности микроэлементами бедренные и грудные мышцы птицы были наиболее богаты железом в 1,17 раза ( $P < 0,05$ ), цинком в 1,16 раза ( $P < 0,05$ ), никелем в 1,41 раза ( $P < 0,05$ ), медью в 1,29 раза ( $P < 0,05$ ) и марганцем в 1,16 раза ( $P < 0,05$ ) и на фоне увеличения эссенциальных микроэлементов происходило значительное снижение свинца в 1,68 раза ( $P < 0,05$ ) и кадмия в 1,14 раза ( $P < 0,01$ ).

Использование металлохелатов, как источников минеральных элементов, обуславливает использование азота, увеличивает синтез белка, и, как следствие,

снижает затраты корма на продукцию (Чинь Винь Хиен, 2000; Топорова И.В., 2006).

Повышенная биодоступность микроэлементов сопровождается многочисленными преимуществами для животного, включая улучшение развития и целостности скелета и тканей, повышение иммунной защиты и рост продуктивности.

По мнению Панина А.И. (2013) обогащение комбикормов органической формой йода «Йоддар», в количестве 2,0 г/т комбикорма увеличивает прирост живой массы бройлеров на 4,66-8,76%, снижает затраты кормов на 1 кг прироста живой массы на 6,6-7,2%, повышает переваримость жира на 1,9-2,6%, улучшает использование азота на 1,63-3,44%, кальция – на 0,74-3,17%, фосфора - на 0,97-1,09% в сравнении с контролем, что в конечном итоге сказывается на экономической эффективности производства мяса бройлеров.

Йод один из основных составляющих компонентов тироксина и трийодтиронина – гормонов вырабатываемых щитовидной железой. Они регулируют почти все основные виды обмена веществ. Тироксин отвечает за энергетический обмен и уровень теплопродукции в организме. К тому же этот гормон – катализатор образования энергии в клетках (Дэйвис П. Дж. И др., 2000; Безбородов И.Н., 2001; Дедов И.И., Свириденко Н.Ю., 2001; Котомцев В., Шацких Е., 2009; Горлов И.Ф., 2015).

Согласно требованиям по кормлению кур кроссов «Хайсекс уайт» и «Хайсекс браун», необходимо вводить не менее 1 мг йода на 1 кг корма. Производители племенной птицы фирмы «Ломанн» рекомендуют 0,5 мг йода на 1 кг корма. В нормах ВНИТИП (1999) для кур-несушек предусмотрено в комбикорме 0,7 мг йода на 1 кг корма (Тимофеева Э., 2012).

Препарат «Йоддар» в составе комбикорма способствовал повышению переваримости протеина птицей на 3,5% по сравнению с контролем. Использование азота, лизина, метионина, кальция и фосфора было также выше на 0,8; 2,0; 3,0; 0,6 и 1,5% соответственно. Перевариваемость жира

птицей опытной группы находилось на уровне контроля (Егоров И.А., 2009).

Содержание йода в продуктах питания животного происхождения значительно различается в зависимости от содержания йода в пищевом рационе животных и птицы. В регионах с дефицитом йода продукты практически не содержат йода. В йодированных продуктах питания животного происхождения содержание йода составляет: в молоке – до 500 мкг/л, в мясе кур – до 200 мкг/кг, в мясе – до 180 мкг/кг, в куриных яйцах – до 50 мкг/яйцо (Спиридонов А.А., Мурашова Е.В., 2010).

По мнению Широковой В.И., Голоденко В.И., Демина В.Ф. (2005), при недостатке селена, железа, витамина А могут возникнуть йоддефицитные состояния и при достаточном количестве поступления йода в организм. Метаболизм йода и гормонов щитовидной железы является многостадийным, при этом каждый из ферментов, участвующих в цепочке реакций, может быть объектом воздействия ксенобиотиков.

Вплоть до середины XX в. биологический эффект селена рассматривали лишь с позиций его токсического действия. В 1957 году было обнаружено, что микроколичество селена оказывает положительное действие при некрозе печени животных, у которых наблюдался дефицит витамина Е.

В дальнейшем ученые выяснили, что селен эссенциальный нутриент, входящий в состав различных ферментов антиоксидантного действия – глутатионпероксидаза. Сегодня хорошо известно, что селен имеет первостепенное значение в защите организма от оксидантного стресса, особенно при заболеваниях сердца и метаболизме лекарственных препаратов. Важнейшие природные формы селена – сеноцистеин и селенометионин (Голубев Н.В., 2003; Мотовилов К.Я., Булатов В.М. и др., 2004; Тимофеева Э., 2012).

Селен, как и йод, является эссенциальным элементом, биологическая роль которого достаточно хорошо изучена. Известно, что селен входит в

состав ряда белков, обладающих ферментативной активностью или являющихся своеобразными транспортными формами и депо микроэлемента. Биологическая функция белков, содержащих селен, сводится к участию в поддержании нормальной работоспособности антиоксидантной, иммунной и детоксицирующей систем и обеспечению нормальной деятельности систем энергопродукции (Боряев Г.И., Невитов М.Н., 2001; Лысакова И.А., Меренкова С.П., 2004; Кузьмина В.В., 2004; Кулик Д.К., 2005).

Недостаток селена в рационах птицы снижает прирост живой массы, ухудшает состояние оперения.

Витамин Е и антиоксиданты являются синергистами селена. Свинец и ртуть - антагонисты селена. При отравлении ртутью и свинцом селен может служить антидотом.

Доказано влияние селена на функционирование витамина Е, выполняющего функцию липидного антиоксиданта и необходимого для защиты клеточной мембраны от деструктивного влияния активного кислорода (Bettger W.J., 1993; Каверин Н.Н., 2004).

Berenshstein T.F. (1972), Штутман Ц.М., Чаговец Р.В. (1976), Егоров И.А., Ивахник Г.В., Папазян Т.Т., (2009), Околелова Т.М. (2015, 2016) также утверждают, что селен тесно связан с обменом витамина Е и их функции в организме взаимосвязаны. Алиментарная мышечная дистрофия ягнят и телят, обусловленная недостаточным поступлением витамина Е, может быть приостановлена введением препаратов селена.

Кудрявцева Л.А. (1974), Mc. Cay P.B. (1985) полагают, что селен регулирует обмен и отложение витамина Е, обладая сберегающим действием этого витамина в организме.

Доказано, что для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и качества получаемой от них продукции необходимо использовать селен для ускорения метаболических процессов в организме.

Дефицит селена в рационе животных вызывает нарушения в обмене веществ, морфофункциональном состоянии печени и снижение продуктивности

животных (Рикеби С.Д., 1984; Зубаревич Л.А., Колодяжный А.Н., 2001; Трифонов Г.А., Евсеева О.П., 2008).

По мнению Гидрановича В.И. (2012), селен – биологически активный микроэлемент, который связан со всеми органами и системами, так как входит в состав большинства гормонов и ферментов. Наряду с другими микроэлементами его поступление необходимо для поддержания нормального функционирования организма.

При пониженном содержании или отсутствии йода и селена в кормах и воде, организм животных перестаёт расти и развиваться, нарушаются обменные процессы, процессы деления клеток и передачи наследственной информации (Горлов И.Ф. и др., 2006).

В работах Cantor A., Scott M.L. (1975), Родионовой Т.Н. (1989), Mutetikka D.V., Mahan D.S. (1993), Перунова Е.В., Трифонова Г.А. (1999), Сотникова Д.А. (2003), Горлов И.Ф. и др. (2005), Пономаренко Ю.А. (2014) отмечается положительное влияние селеносодержащих подкормок на птицу.

Органические соединения селена, такие как «Селенопиран» и ДАФС-25 менее токсичны и предложены для практического применения.

Селен повышает сопротивляемость организма болезням, так как увеличивает производство лейкоцитов и защищает их от свободных радикалов, которые образуются в процессе борьбы с инфекцией (Горбачева В., 2011).

Будучи составной частью двух йодтирониндейодиназ селен контролирует обмен йода (Евдокимов П.Д., Артемьев В.И., 1967; Reddy K., Finch J.M., 1974).

Производство птицеводческих продуктов функционального назначения имеет стратегическое значение в обеспечении здоровья россиян и продовольственной безопасности нашей страны.

На рынке США продукты функционального и специального назначения занимают 40% от общего производства, в Европе – только 20%. В России птицеводческих продуктов питания функционального назначения производится пока мало. Однако руководители и специалисты птицеводческих хозяйств, понимая перспективу и выгоду этого рынка стали

поставлять яйца, обогащенные йодом, селеном, каротиноидами, ненасыщенными жирными кислотами и т. д. (Егоров И., Ивахник Г., 2011).

С появлением органических форм ряда микроэлементов, таких как йод, селен и другие созданы реальные предпосылки для решения проблемы дефицита этих элементов в рационе человека за счет потребления продуктов животного происхождения, обогащенных этими элементами.

Проведенные исследования в условиях ГУП «Загорское ЭПХ ВНИТИП» и ГППЗ «Маркс» Саратовской области по изучению возможности повышения уровней селена и витамина Е в пищевых яйцах и улучшения инкубационных качеств яиц кур родительского стада за счет введения в их рацион органической формы селена (Сел-Плекс) показали, что яйценоскость на начальную несущку в опытной группе увеличилась на 4,5 шт. яиц, интенсивность яйцекладки - на 2,5%, затраты корма на 10 шт. яиц снизились на 8,1%. Увеличение яйценоскости и снижение затрат корма на единицу продукции у кур происходило на фоне лучшей переваримости протеина и усвоения азота. Переваримость протеина и усвоение азота корма у птицы опытных групп были выше, чем в контроле на 0,3-0,9% и на 0,4-1,0%.

Уровень селена в желтке яиц через две недели после начала скармливания комбикормов, содержащих Сел-Плекс и витамин Е, повысился с 0,21 до 0,57 мкг/г, в белке – с 0,10 до 0,30 мкг/г, в скорлупе – с 0,11 до 0,24 мкг/г. Через 6 месяцев скармливания содержание селена в желтке яиц повысилось до 0,78, в белке – до 0,39 и в скорлупе – до 0,30 мкг/г, а в контроле эти показатели были на уровне 0,20; 0,09 и 0,08 мкг/г соответственно.

По мнению Шацких Е.В. (2008, 2009, 2010) совместное использование неорганической (селенит натрия – 0,1 мг селена/кг корма) и органической (СелПлекс – 0,1 мг селена/кг корма) форм соединений селена в предстартовом рационе цыплят-бройлеров характеризуется повышением живой массы петушков на 0,3%, курочек на 1,6%, сохранности петушков-бройлеров на 5% по сравнению с контролем (неорганической формой селена 0,2 мг селена/кг корма). При использовании протеинатов меди живая масса цыплят-бройлеров опытной группы

была выше, чем контрольной на 4,8%. Использование в качестве дополнительного источника цинка в рационе цыплят-бройлеров протоинатов цинка дало увеличение живой массы к концу откорма на 1,1%.

Исследованиями Цогоевой Ф. (2006), Егорова И.А., Манукяна А.В. (2007), Топоровой Л., Андреева В. И др. (2011, 2012), Кочетковой, Н.А., Шапошникова А.А. и др. (2012) подтверждается, что использование органических форм минеральных веществ увеличивает продуктивность цыплят-бройлеров.

Помимо использования минеральных веществ для балансирования рациона по жизненно важным элементам их используют как сорбенты.

По мнению Галиева Д.М. (2015), в системе мер, направленных на улучшение биологической полноценности рациона цыплят-бройлеров, определенная роль отводится минеральным и сорбционным препаратам. Недостаток их в рационах и комбикормах приводит к снижению сохранности поголовья и энергии роста птицы, увеличивает расход кормов на синтез единицы продукции.

Введение в рацион бройлеров кросса «Смена-4» в условиях ГУП СО «Птицефабрика «Среднеуральская» микродобавок органического селена (Сел-Плекс) с высоким перекисным числом показало, что живая масса цыплят повысилась на 1,9%, улучшились показатели переваримости протеина, клетчатки и кальция (Зеленская О.В., 2009).

Применение препарата Селемаг-О (водорастворимый комплекс селена и витамина Е) при выращивании цыплят-бройлеров в ООО «Загорский бройлер» улучшило показатели сохранности на 3,5% по сравнению с контролем (Прохорова Ю.В. и др., 2016).

По мнению Чинь Винь Хиен (2000), белмин, комплекс микроэлементов с белковыми лигандами, в котором содержание микроэлементов в несколько раз ниже действующих нормативов, в дозе 1,5-2,0 кг/т положительно воздействует на продуктивность кур-несушек.

По мнению Никулина В.Н., Синюковой Т.В. (2006) использование органических форм марганца и цинка в дозах 60 и 50 г/т способствовало лучшему

использованию азота на 0,16 и 3,50%, жира – на 1,66 и 2,92%, увеличению среднесуточных приростов бройлеров – на 4,1 и 12,4%, снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы – 5,0 и 12,2%.

Марганец входит в молекулу многих энзимов, повышает активность ферментов, отщепляющих  $\text{CO}_2$  от карбоксильных групп кислот, энзимов, синтезирующих жирные кислоты. Он участвует в процессе образования костей. Ионы марганца усиливают белковый обмен, стимулируя активность ферментов дипептидазы и аргиназы. В различных рекомендациях производителей племенного материала количество марганца в комбикорме варьирует от 100 до 60 мг/кг (Underwood E.G., 1977; Кармолиев Р.Х., Ручий О.С., 2005; Егоров И.А., Манукян А.В., 2007; Манукян А.В., 2008; Мирошниченко И.В., Бойко И.А., Корниенко С.А., 2008).

Важность соединения цинка связана с ферментативными процессами: он участвует в обмене нуклеиновых кислот и синтезе белков. Этот микроэлемент соединенный с ферментами, гормонами и витаминами значительно влияет на основные жизненные процессы: кроветворение, размножение, рост и развитие организма, обмен углеводов, энергетический обмен. Для отложения цинка в костях требуется витамин Д<sub>3</sub>. Оксид цинка связан с витамином А (при его избытке концентрация цинка повышается). Потребность в этом микроэлементе возрастает при интенсивном росте и половом созревании, а также при повышенном содержании кальция в кормах (Бабенко Г.А., 1965; Георгиевский В.И., 1990).

Кормовая добавка на основе натриевых и калиевых солей гуминовых кислот способствует ускорению начала яйцекладки на 7 дней и повышению яйценоскости на 16,7%, а в период снижения яйценоскости задерживает этот процесс на 9,95%. При откорме цыплят-бройлеров добавка гумивал повышает прирост их живой массы на 9,67%, а убойный выход мяса на 16,5% (Бузлама С.В. и др., 2006; Сафонов А.В. и др., 2006).

По мнению Подольникова М.В. (2011), об эффективности использования микроэлементов, поступающих с кормом в организм животных, при скармливании в составе рационов мергеля можно судить по результатам

содержания их в тканях и органах животных. По сравнению с контрольными концентрация железа в мышечной ткани опытных животных оказалось выше на 0,015 ммоль/кг, в селезенке – на 0,749 ммоль/кг, в костной ткани – на 0,100 ммоль/кг, а в печени и почках, наоборот, снизилось на 0,318 и 0,116 ммоль/кг. Максимальное увеличение концентрации меди отмечалось в костной ткани свиней опытных групп в 1,9 и 1,6 раза.

При введении кормовой добавки «Цеохол-Se» концентрация селена в белом мясе кур составила 1,03 мкг/г, в красном – 1,04 мкг/г, а в яйцах кур – 1,38 мкг/г, что не превышает рекомендуемые уровни концентрации селена. При этом сохранность птицы увеличилась на 11%, а яйценоскость на 14% (Бубеев И.Т., Жамсаранова С.Д., Зонхоева Е.Л. и др., 2007).

Щитковская Т.Р. (2011) утверждает, что живая масса цыплят-бройлеров, получавших с кормом 50 мг L-карнитина и 2,5 мг хелатных комплексов (сочетание меди и кобальта с метионином), превышала контроль на 9,6%, при этом улучшились органолептические и биохимические показатели мяса.

Медь необходима организму как стимулятор кроветворения и находится в некоторых органах и тканях в больших количествах. Медь способствует связыванию токсинов, активизирует процессы свободного окисления в тканях, стимулирует некоторые гормоны гипофиза, влияет на процессы размножения, регулирует половое созревание кур-несушек (Ковальский В.В., 1970; Braude R., Hosking Z.D., 1982; Нуриев Г.Г., 1995).

Кобальт – катализатор ферментов, участвует в образовании крови. Физиологический эффект кобальта обусловлен его присутствием в молекуле витамина В<sub>12</sub>. В настоящее время известно 12 ферментов, содержащих кофермент В<sub>12</sub>. Витамин В<sub>12</sub> не синтезируется организмом животных и поступает либо с кормом, либо синтезируется бактериями желудочно-кишечного тракта с использованием кобальта (Клейменов Н.И., 1987).

Основными причинами дефицита микроэлементов в последнее время стали их пониженное содержание в кормах и уменьшенный уровень сои и белков животного происхождения в рационах птицы. Нормирование микроэлементов –

важнейший фактор проявления генетического потенциала современных кроссов птицы (Тимофеева Э., 2012).

Таким образом, и короткого обзора литературы достаточно для доказательства важности микроэлементов в организме животных и птицы. Однако введение добавок в рацион еще не гарантирует их достаточности, так как между ними существуют синергические и антагонистические отношения, которые особенно важны на фоне высокой концентрации кальция и соотношения Са:Р. Концентрация кальция играет чрезвычайную роль при удержании в организме микроэлементов и их влияния на физиолого-биохимические процессы. Известно, что большое содержание кальция приводит к обеднению организма цинком, марганцем и медью, что в свою очередь снижает усвоение витамина А. Снижают усвоение меди сера, молибден, кадмий, в меньшей мере цинк. С другой стороны, повышенное содержание меди снижает усвоение цинка. Антагонистами кобальта является марганец и железо (Георгиевский В.И., 1990; Дребицкас В.М., 1991; Белецкий Е.М., 2009; Водолажченко С.А., 2012; Егоров И.А. и др., 2014; Кабиров Г.Ф., Логинов Г.П., 2015; Ленкова Т.Н. и др., 2015; Горлов И.Ф., Комарова З.Б. и др., 2015; Прохорова Ю.А., 2016).

## **1.2. Биологическая роль кремния и использование кремнийсодержащих добавок в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы**

По мнению академика В.И. Вернадского (1944) «... никакой организм не может существовать и развиваться без кремния ...».

На Нобелевском симпозиуме в Стокгольме, в 1977 году советские ученые выступили с докладом о роли кремния для полноценного функционирования организма. После чего кремний был официально признан элементом жизни.

Кремний, один из самых сложных и малоизученных ультрамикроэлементов и, в тоже время наиболее распространенный элемент мироздания, обязательно

участвующий в обмене всех растительных и животных организмов, как основной элемент связи.

По мнению Воронкова М.Г., Зелчан Г.И., Лукевиц Э.Я. (1978), Кузнецова И.Г. (1984) каталитическая способность кремнийсодержащих минералов, сыграла свою роль в добиологическом синтезе первичных полипептидов и полинуклеотидов.

Heinen W. (1968) экспериментальными данными доказал, что живые ткани проявляют определенное родство к  $\text{SiO}_2$ . Это явление было названо «силикотропизмом». В силикатных бактериях были обнаружены ферменты – силиказы, ответственные за разрушение связей Si-O в кристаллических решетках глинистых минералов, а также связей Si-C в кремнийорганических соединениях. В клетках *Proteus mirabilis* кремний конкурирует с фосфором. Если эти бактерии культивировать в кремнийсодержащей среде в отсутствии фосфора, то фосфор, входящий в их состав, постепенно замещается кремнием. Кремний поступает в клетки этих бактерий в виде аниона силиката, или в форме соединения с фосфоглицериновым альдегидом и частично связывается через атом азота с белками, аминокислотами и аминасахарами, а также с углеводами по средствам образования связи Si-O-C.

Кремний самый распространенный в земной коре элемент (второй после кислорода), его среднее содержание в литосфере составляет 29,5% по массе.

Основной формой накопления кремния в растениях является биофильный (органогенный) кремний, который активно взаимодействует с углеродом, кислородом и азотом, формируя специфические соединения с конкретной физиологической функцией.

Значительная часть соединений кремния в растениях сосредоточена в оболочках зерна пленчатых культур (рис, овес, просо, ячмень, соя, нут). Рисовая оболочка (шелуха) содержит до 10% кремния (в расчете на сухое вещество).

Современные технологии приготовления кормов с целью повышения питательной ценности для животных предусматривают удаление зерновой пленки, что позволяет убрать значительную часть клетчатки и повысить тем

самым переваримость питательных веществ и доступность энергии корма. Придавая корму повышенную питательность, удаление оболочек оборачивается существенным снижением в нем концентрации кремния (Подобед Л.И., Мальцев А.Б., Полубояров Д.В., 2012).

Кремнию принадлежит многогранная роль в жизнедеятельности всех организмов, в том числе птицы. Он необходим для роста и развития животных, формирования костной и соединительной тканей, нормального обмена жиров, белков, углеводов, макро-и микроэлементов, витаминов (Castro M., 1989; Федин А.С., 1995; Федонин А.Н., Гайирбегов Д.Ш. и др., 2006; Буянкин Н., 2011).

В организме животных и человека кремний обнаружен практически во всех тканях и органах, и на этом основании давно уже отнесен к группе биофильных элементов (Воронков М.Г., Зелчан Г.И., Лукевиц Э.Я, 1978).

В организме животных и человека кремний присутствует в трех основных формах: I группа – неорганические водорастворимые соединения кремния, способные мигрировать сквозь клеточные мембраны и легко выводиться из организма. Эти соединения накапливаются в основном в ядрах и митохондриях; II группа – соединения кремния, растворимые в органических растворителях, а также ортокремниевые эфиры соединений белковой природы; III группа – нерастворимые полимерные соединения кремния (поликремниевые кислоты и аморфный кремнезем). Эти соединения имеют вторичное происхождение, а их отложения в организме ассоциированы с органическими молекулами, содержащими гидроксильные и аминокгруппы (Takaya K., 1975; Mehard C.W., Volcani B.E., 1976; Azam F., Volcani B.E., 1981; Колесников М.П., 2001; Подобед Л.И. и др., 2012).

Кремний вносит существенный вклад в функционирование соединительных тканей, придает прочность, эластичность и непроницаемость к стенкам кровеносных сосудов и препятствует проникновению липидов в плазму крови. Обнаружена зависимость между концентрацией кремния в питьевой воде и сердечнососудистыми заболеваниями (Воронков М.Г., Кузнецов И.Г., 1984).

Кремний играет важную роль в процессах роста шерсти и рогов у животных, перьев у птицы. Наряду с серой кремний входит в состав кератина, соединяя макромолекулы этого белка поперечными мостиками. В кровеносных сосудах кремний содержится в эластине и коллагене, придавая их волокнам гибкость и эластичность. Экспериментально доказано, что он влияет на липидный обмен, метаболизм фосфора и других минеральных элементов. Недостаток кремния в диете приводит к нарушению костной ткани. В питании птицы при вводе в корм метасиликата натрия повышается уровень общего белка в крови, растворимых белков - в мышцах, снижается уровень азота в крови, печени и мышцах, увеличивается количество гликогена в мышцах, а уровень глюкозы в коже, печени, мышцах снижается. Также уменьшается активность гексокиназы и АТФ-азы (Жолобова И.С., Хусид С.Б. и др., 2014).

Кремний создает электрически заряженные коллоидные системы, которые обладают свойством «приклеивать» на себя вирусы и болезнетворные микроорганизмы, несвойственные животным и выводить их из организма. В тоже время нормальная микрофлора кишечника (молочнокислые и бифидобактерии) не обладают свойством «склеиваться» с коллоидными системами кремния и остается в кишечнике. Суточная потребность человека в кремнии составляет 20 мг. Снижение количества кремния, поступающего в организм с пищевыми продуктами и питьевой водой, является главным фактором для развития атеросклероза (Anderson D.L., Matichenkov V.V., Snyder G.H., 1995; Biel K.Y., Fomina I.R., Yensen N.P. et al, 2008).

Основной функцией кремния является участие в различных промежуточных реакциях обмена, как катализатора активации энергообеспечения клеток и в качестве элемента связи, обеспечивающего нормальное течение жизненно важных механизмов, помогая соединять клеточные молекулы в единую функционирующую структуру. Кремний входит в состав коллагена – основного белка соединительной ткани. Основная его роль – сцепление отдельных волокон коллагена и эластина, придавая соединительной ткани прочность и упругость (Воронков М.Г. и др. 1984; Скопцов В.А., 2000).

По мнению Авакянц С.А. (2000), основная роль микроэлементов заключается в повышении различных ферментных систем как ускорителей биохимических процессов в организме.

Что касается влияния соединений кремния на организм животных, можно констатировать, что в последние десятилетия значительно увеличилось число данных свидетельствующих о положительном воздействии различных кремниевых добавок на продуктивность и состояние здоровья животных (Воронков М.Г., 1988; Кирилив Я., Ратыч И., Стояновская Г. и др., 1990; Федин А.С., 1995; Майорова О.Г., 1999; Кавзонов Н.И., 2000; Скопцов В.А., 2000; Кандрашкин Н.И., 2002; Ерисанова О.Е., 2011; Денисов Д.А., 2013; Фисинин В.И., Егоров И.А., 2015; Ленкова Т.Н. и др., 2015).

По мнению Сухаревой Л.А. (2001), выращивание ремонтного молодняка птицы яичной породы с добавкой в их рационы кремнийсодержащих препаратов – силатранов мивала и этирана способствует более полному использованию птицей своих биологических возможностей и получению от них более высоких среднесуточных приростов с живой массы с меньшими затратами корма на единицу продукции. Обогащение рационов цыплят изучаемыми кремнийорганическими препаратами способствовало увеличению живой массы на 8,0 и 10,0%, сохранности – на 3,0 и 5,0%, снижению затрат корма на единицу прироста – на 8,03 и 10,15%; повышению использования организмом птицы азота на 7,7 и 13,9%, кальция – на 11,7 и 11,98%, фосфора – на 14,0 и 11,2%, кремния – на 12,1 и 4,6%.

Изучение скармливания кремния сельскохозяйственным животным позволило повысить живую массу животных и качество продукции. Установлено положительное действие кремниевых пористых сорбентов для профилактики акушерских заболеваний коров. При введении нанодисперсного кремнезема оральным путем в дозе 0,005-0,01 г/кг живой массы (пороссятам, цыплятам, телятам) получены следующие показатели: живая масса новорожденных и подсосных поросят, за счет нормализации минерального обмена у свиноматок, возросла на 20-40%, сохранность поросят на 3,4%, средняя живая масса поросят

при отъеме повысилась на 9,0%, прирост живой массы поросят за четыре месяца выращивания увеличился на 29,4%, усвояемость кальция у свиноматок повысилась в два раза. При выпойке телятам молока, содержащего кремнезем (50 мг/л), наблюдалось замедление падения гемоглобина в постнатальный период их развития. Масса кости на 45-й день дачи НДК повысилась у цыплят на 1,5%. В крови цыплят и поросят наблюдалось достоверное увеличение на 25% больших форм лимфоцитов, что свидетельствует о возрастании общей резистентности организма (Потапов В. В., Сивашенко В.В., Зеленков В.Н., 2013; Килин В.В., 2015).

Из кремниевых соединений для кормления сельскохозяйственных животных в качестве сорбентов используют минеральные и синтетические кремнеземы. Самая распространенная группа сорбентов – это аморфные высокодисперстные нанокремнеземы размером несколько нанометров. За счет высокой растворимости нанокремнеземы не вызывают силикозы легких, обладают иммуностимулирующим эффектом, не содержат гиперфагоцитарной реакции, не повреждают эпителий кишечника животных. Наночастички кремния являются суперантигенами, которые эффективно используются в виде геля (Голохваст К.С., Целуйко С.С., 2006; Зеленкова Г.А., Горлов И.Ф., 2013).

Скармливание новой кремнийорганической биологически активной добавки курам-несушкам позволило повысить интенсивность яйцекладки до 95,8%, что выше контроля на 1,6% (Денисов Д.А., Федин А.С., 2013).

По мнению Буянкина Н. (2011) скармливание кремнийорганической добавки Мивал цыплятам-бройлерам в дозе 75-100 мг в сутки позволяет повысить предубойную массу на 5,36 и 7,14%, улучшить переваримость клетчатки в кишечнике за счет увеличения его длины на 5,6 и 8,7 см, увеличить прочность костяка бройлеров на 24,8 и 35,6%.

Введение в рацион кур-несушек кормовой добавки «Энергосил» в количестве 75 мг/кг корма способствует снижению концентрации кадмия в яйцах в 4,41 раза, свинца – в 2,92 раза. Это связано с наличием в добавке кремнийорганических соединений – трекрезана и силатрана мивала, которые

обладают хорошими сорбционными свойствами (Симонов Г.А., Федин А.С., 2014).

Кремнийсодержащая кормовая добавка «Сорбент-Стимулятор» в рационах кур-несушек способствует улучшению прочности скорлупы, повышению инкубационных качеств яиц, увеличению массы яиц на 1,5-2 г, снижению расхода кормов на 5-8% (Просвирякова О., Полянский М. и др., 2006).

Включение в кормовой рацион микроэлементов в формах, обладающих высокой биологической доступностью, позволяет производителю существенно сократить дозы микроэлементов, добавляемых в рацион, и при этом получать отличную продуктивность, что неоднократно подтверждалось при введении в рацион ГМТБк-хелатных микроэлементов (Ричардс Д., Мананги К. и др., 2011).

Известен тот факт, что такие кремнийорганические биогенные препараты, как Ферросил, Креззоферан и другие способствуют нормализации физиологических процессов в организме птицы, улучшают ее рост, продуктивность, сохранность, усиливают резистентность.

Креасил – биологически активное кремнийорганическое соединение, созданное как аналог натуральных биологически активных веществ, имеющих в животных и растительных организмах.

По мнению Кандрашкина Н.И. (2002), выращивание ремонтных свинок крупной белой породы с использованием в их рационах кремнийорганического биостимулятора креасил позволяет получить более высокие приросты живой массы, улучшить оплату корма, повысить сохранность молодняка. При использовании креасила переваримость питательных веществ рациона в опытных группах превышала контроль: органического вещества – на 0,70-2,34%, сырого протеина – на 0,13-1,94%, сырого жира – на 0,53-3,09%, сырой клетчатки – на 3,16-9,26%, БЭВ – на 0,47-0,53%; убойная масса – на 4,8-5,0%, убойный выход – на 0,22-0,91%, площадь «мышечного глазка» - на 1,09-2,58 см<sup>2</sup>. Креасил способствовал достоверному снижению задержки в организме свинок тяжелых металлов (свинца, меди, кобальта, хрома).

Как показали результаты исследований, обогащение комбикорма кремнийсодержащими добавками повысило скорость весового роста птицы и улучшило ее развитие. В среднем за опыт масса тела цыплят в опытных группах превышала контроль на 5,4 и 11,16%. При этом энергия роста цыплят опытных групп была достоверно выше на протяжении всего цикла выращивания (Жолобова И.С. и др., 2014).

Включение в рационы цыплят-бройлеров кросса Hubbard F-15 диатомита, более чем на 50% состоящего из кремнистых, опаловых раковин микроскопических водорослей – диатомей, в дозе 3,0% (от массы комбикорма) способствует повышению сохранности поголовья на 2,5%, среднесуточных приростов живой массы на 12,6% ( $P < 0,05$ ), снижению затрат комбикорма на единицу прироста живой массы на 10,9% и содержания некоторых токсических веществ (Гайнуллина М.К., Капитонова А.Л., 2012).

В России и за рубежом получены новые данные о потребности животных в минеральных элементах, доказана важность сбалансированности рационов по ряду новых, ранее ненормируемых элементов (кремний, литий и др.). Поэтому в настоящее время дается обширная информация по различным аспектам минерального обмена и питания животных. Сейчас задача сводится к тому, чтобы объединить эту информацию и создать стройную систему минерального питания животных (Кокорев В., Гурьянов А., Громова Е. и др., 2005).

## **2 МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования были проведены в период с 2014-2016 гг. в условиях ОАО «Птицефабрика Краснодонская» Иловлинского района Волгоградской области на цыплятах-бройлерах кросса «Кобб-500».

Для решения поставленных задач был проведен научно-хозяйственный опыт согласно схеме (рисунок 1). Целью опыта было изучение влияния кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» в рационах цыплят-бройлеров на поедаемость кормов, перевариваемость и использование питательных веществ, гематологические показатели, продуктивность и качество мяса, микроструктурный анализ грудных мышц, кожи и внутренних органов.

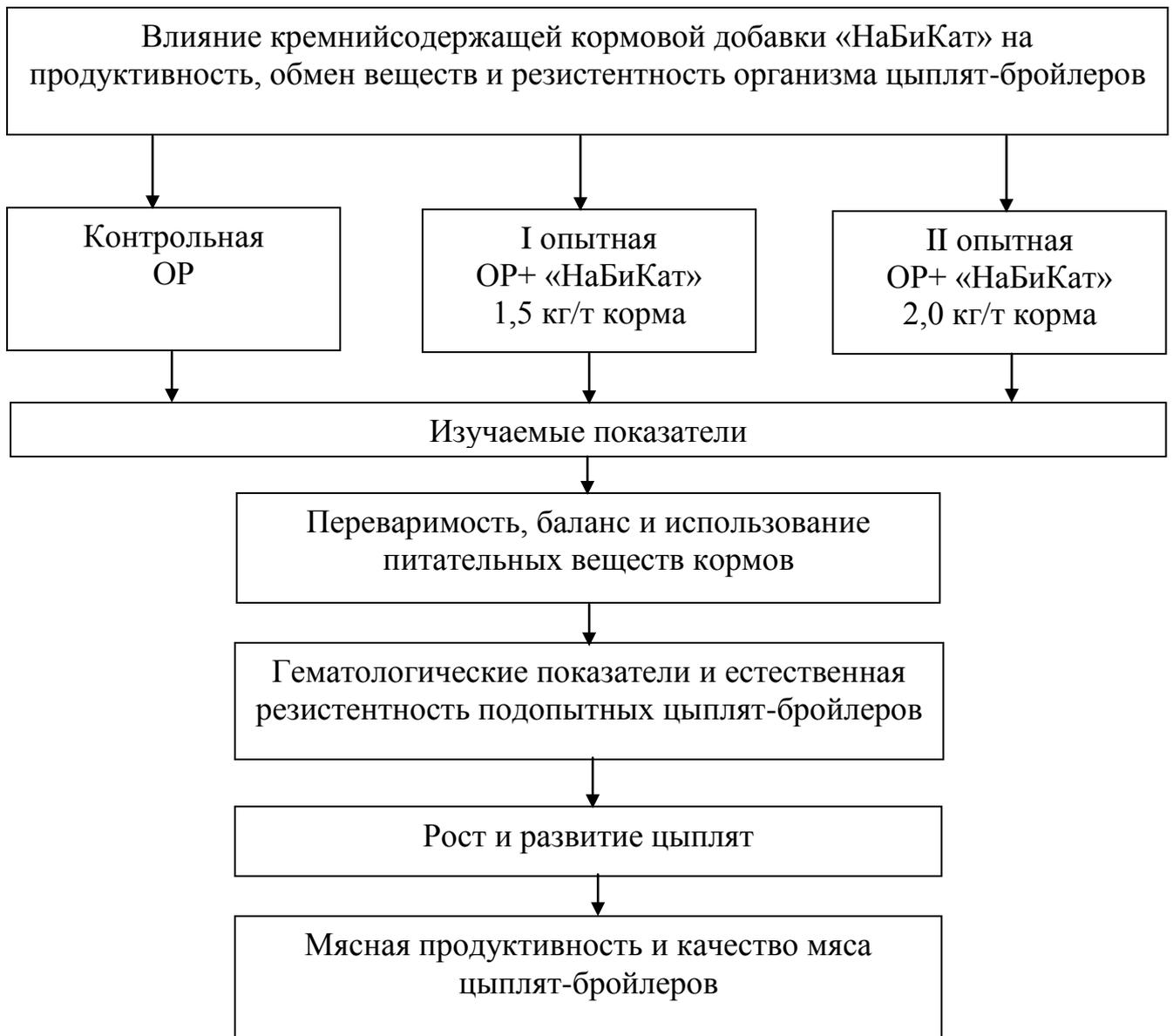
Для опыта были сформированы 3 группы цыплят суточного возраста по 50 голов в каждой. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион (ОР), I опытной группы с 8-ми дневного возраста, в составе основного рациона - кормовую добавку «НаБиКат» в количестве 1,5 кг на тонну корма, II опытной – в количестве 2 кг на тонну.

Птица содержалась напольно с использованием оборудования фирмы «Биг Дачмен» (Германия).

Условия кормления были одинаковыми. Рационы для всех подопытных групп птицы рассчитывались по всем основным питательным веществам и соответствовали детализированным нормам кормления, разработанным ВНИТИП (2009).

В процессе экспериментальной работы изучали:

- состав, питательность и конверсию комбикорма;
- переваримость питательных веществ рационов, баланс и использование азота, кальция, фосфора и кремния в организме птицы определяли по методике ВНИТИП (2007) в комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки



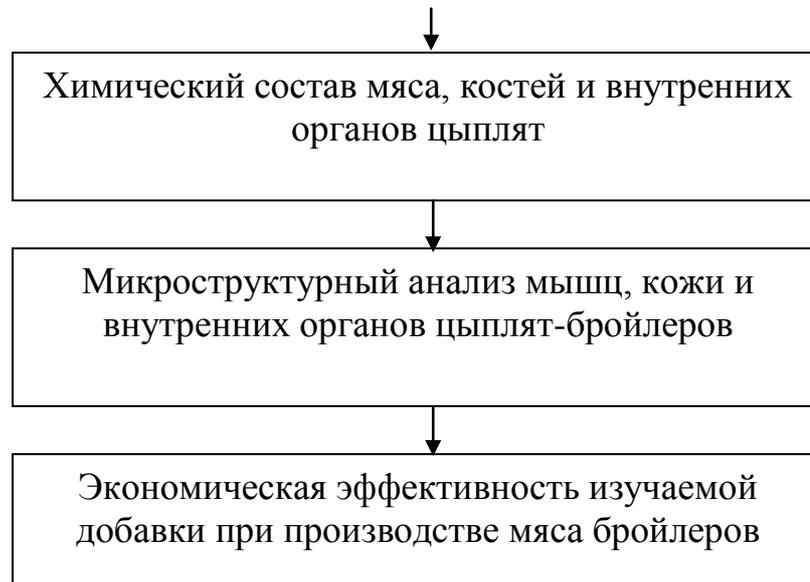


Рисунок 1 – Схема опыта

мясомолочной продукции» по общепринятым методикам зоотехнического анализа;

- прижизненную оценку роста и развития подопытных цыплят проводили по показателям живой массы, среднесуточного прироста массы, относительной скорости роста в определенные возрастные периоды. Абсолютную и относительную скорость роста вычисляли по формулам С. Броди:

$D = (M_t - M_0) / t$ , где  $D$  – абсолютный прирост массы, г;  $M_t$  и  $M_0$  – конечный и начальный показатели живой массы за неделю;  $t$  – 7 суток;

$K = (W_1 - W_0) / 0,5 \times (W_1 + W_0) \times 100$ , где  $K$  – относительная скорость роста;  $W_0$  – начальная живая масса, г;  $W_1$  – конечная живая масса, г;

- морфологический и сортовой состав тушек определяли путем убоя и анатомической разделки, согласно ГОСТ Р 52702-2006 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия»;

- химический и биохимический составы мяса изучали по следующим методикам:

- содержание влаги – высушиванием навески до постоянной массы при температуре  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  по ГОСТ Р 51479-99;

- содержание жира – экстрагированием сухой навески в аппарате Сокслета по ГОСТ 23042-86;

- содержание белка – методом определения общего азота по Кьельдалю (ГОСТ 25011-81);

- содержание минеральных веществ – сухой минерализацией образцов в муфельной печи при температуре 550-600 °С;

- содержание микроэлементов в исследуемом материале (сыворотка крови, кости, мясо) – методом инверсионной вольтампериметрии (ГОСТ Р 8.563-96 и ГОСТ ИСО Р 5725-2002) и на атомно адсорбционном спектрометре КВАНТ-2А (ГОСТ Р ИСО 5725-2002);

- гематологические показатели изучали по общепринятым методикам: гемоглобин – по Сали, количество эритроцитов и лейкоцитов – подсчетом в камере Горяева, общий белок в сыворотке крови – рефрактометрически по Маккорду, белковые фракции – методом электрофореза в модификации Юделовича; общие липиды – по методу Блура в модификации Брагдона; кальций – по Де-Ваарду, фосфор – калориметрическим методом по Бригсу; активность аланин- и аспаратаминотрансфераз – унифицированным динитрофенилгидразиновым методом Райтмана-Френкеля; глюкозу – на аппарате «Hitachi»; аминокислотный состав грудных мышц цыплят-бройлеров – на аминокислотном анализаторе, модель L-8800 («Hitachi», Ltd);

- естественную резистентность организма оценивали путем определения бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) по методике О.В. Смирновой, Т.А. Кульминой в модификации О.В. Бухарина, А.В. Созыкина (1979); активность лизоцима – пробирочным методом по К.А. Каграмановой, З.В. Ермольевой (1968) в модификации О.В. Бухарина (1971); фагоцитарный показатель (ФП) и фагоцитарный индекс (ФИ) по методике В.Е. Чумаченко (1990);

- экономическую эффективность рассчитывали в соответствии с методикой определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве

результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ «Новые технологии, изобретения рационализаторские предложения» (1983);

- цифровой материал исследований обработан методами вариационной статистики (Плохинский Н.А., 1969) с использованием пакета программ «Microsoft Office» и определением критерия достоверности разности по Стьюденту-Фишеру при трёх уровнях вероятности (2007).

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### **3.1. Эффективность использования кормовой добавки «НаБиКат» при выращивании цыплят-бройлеров**

Современное птицеводство предусматривает использование высокопродуктивной птицы с целью максимального получения яиц и мяса при минимальных затратах кормов. Однако рост массы тела и синтез яйца не только приоритетны для функций организма, но они практически всегда опережают рост костей, развитие кожных покровов, внутренних органов у птиц. Оказалось, что для повышения скорости роста и развития внутренних органов и для уравнивания их со скоростью роста мышц организм птицы необходимо обеспечить достаточным уровнем органически-связанного кремния (Подобед Л.И., 2014).

Кремнию принадлежит многогранная роль в жизнедеятельности всех организмов, в том числе птицы. Он необходим для роста и развития животных, формирования костной и соединительной тканей, нормального обмена жиров, белков, углеводов, макро-и микроэлементов, витаминов (Буянкин Н., 2011).

В научной литературе описаны функции кремния в биологических системах и воздействие его соединений на физиологические процессы. Однако вопросы нормирования дозировок кремния, его влияния на переваримость и использование питательных веществ, продуктивные качества животных требуют дальнейших исследований (Ленкова Т.Н., Егорова Т.А., Сысоева И.Г. и др., 2015).

«НаБиКат» - (СТО 0011853958-002-2014), является новой комплексной смесью, содержащей зародышевые пленки риса и галлокатехины зеленого чая в хелатной форме, сорок девять микроэлементов в хелатной форме, в том числе биорастворимую форму кремния. Получен «НаБиКат» запатентованным методом нехимического синтеза в процессе твердофазной ферментации без предварительного

этапа растворения из натурального сырья – галлокатахинов растительного происхождения и водорастворимой мономолекулярной формы кремния (хелатов), выделенных из растительных источников.

В силу хелатной природы, составляющие НаБиКата, не вступают в химические взаимодействия ни с какими химическими компонентами премиксов, минералов, микробиологических добавок, витаминов. Химическая инертность НаБиКата сохраняется в желудочно-кишечном тракте до поступления корма в кислую среду желудка. Там под воздействия соляной кислоты происходит гидролиз значительной части (до 80% от общего количества) кремнийсодержащих соединений с образованием диссоциируемых ионов кремниевой кислоты. В тонком отделе кишечника эти ионы интенсивно всасываются в кровь животного организма. Катализатором этих процессов выступают галлокатахины зеленого чая, которые активируют всасывающую поверхность и повышают проницаемость клеточных мембран слизистой ворсинок тощей и подвздошной кишок. Не всосавшаяся часть аморфного кремния поступает в нижние участки тонкого и толстого кишечника, где служит идеальным фактором сорбции микотоксинов, микробных токсинов, тяжелых металлов и вредных веществ (Подобед Л.И., Мальцев А.Б., Полубояров Д.В., 2012).

В связи с этим была поставлена задача изучить влияние новой кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» на рост, развитие, формирование мясной продуктивности, обмен веществ, переваримость, баланс и использование питательных веществ рационов, гематологические показатели, микроструктурный анализ мышц, кожи и внутренних органов цыплят-бройлеров.

Нами, в условиях ОАО «Птицефабрика Краснодонская» проведены научно-хозяйственные испытания кормовой добавки «НаБиКат» при выращивании цыплят-бройлеров кросса Кобб-500. Для опыта были сформированы 3 группы цыплят суточного возраста по 50 голов в каждой. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион (ОР), I опытной группы с 8-ми дневного возраста, в составе основного рациона - кормовую добавку «НаБиКат» в количестве 1,5 кг на тонну корма, II опытной – в количестве 2 кг на тонну.

### 3.1.1. Условия кормления и содержания цыплят-бройлеров

Подопытная птица содержалась напольно с использованием оборудования «Биг-Дачмен» (Германия). Технология содержания соответствовала отраслевому стандарту, принятому для выращивания цыплят-бройлеров на мясо. Температурный и световой режим, влажность, фронт кормления и поения соответствовали рекомендациям ВНИТИП (2000).

Условия кормления были одинаковыми. Рационы для всех подопытных групп рассчитывались по всем основным питательным веществам и в соответствии детализированным нормам кормления в зависимости от возраста (ВНИТИП, 2009).

Таблица 1 – Состав и питательность комбикормов, %

Ингредиенты	Возраст бройлеров, дни		
	8-14	15-28	29- и старше
Пшеница 12,2% СП	15,910	30,900	45,770
Кукуруза	35,000	23,000	12,000
Соевый шрот 46% СП	29,200	18,150	11,220
Подсолнечный шрот 34% СП, 19% СК	2,350	4,000	4,000
Подсолнечный жмых	-	2,620	4,000
Подсолнечник	-	1,500	-
Соя экструдированная	4,000	4,000	6,000
Рыбная мука	3,500	1,650	0,900
Мука мясокостная 42% СП	-	3,600	5,200
Дрожжи кормовые 42% СП	1,300	2,500	2,200
Масло подсолнечное	4,280	4,210	4,430
Рыбий жир	0,500	-	-
Птичий жир	-	0,500	1,200
Премикс П5 Старт	2,000	-	-

Премикс П5 Рост	-	1,500	-
Премикс П5 Финиш	-	-	1,500

Продолжение таблицы 1

Ингредиенты	Возраст бройлеров, дни		
	8-14	15-28	29- и старше
Дефтор фосфат	0,840	1,030	0,410
Селатек ВА сухой	0,300	-	-
Селатек ВА жидкий	-	0,250	0,250
Монокальций фосфат	0,350	-	0,350
Мел	0,320	0,490	0,410
Соль поваренная	0,130	0,080	0,120
Монохлоргидрат лизина 78,80	-	-	0,010
DL-метионин 98,5%	0,010	0,010	0,020
L-треонин 98%	0,010	0,010	0,020
Итого	100,000	100,000	100,000
В 100 г комбикорма содержится, %			
ОЭ Мдж	12,77	13,02	13,27
ОЭ ккал/100 г	305	311	317
Сырой протеин	23,97	22,80	21,56
Сырая клетчатка	3,01	3,90	4,01
Сырой жир	8,00	8,64	9,56
Линолевая кислота	4,285	4,392	4,730
Лизин	1,487	1,237	1,150
Метионин	0,695	0,603	0,583
Триптофан	1,014	0,914	0,858
Кальций	0,95	0,88	0,83
Фосфор общий	0,74	0,70	0,66
Натрий	0,21	0,20	0,17

Хлор	0,19	0,20	0,19
------	------	------	------

Разница заключалась лишь в том, что в составе рационов для цыплят опытных групп с 8-ми дневного возраста использовали новую кормовую добавку «НаБиКат», содержащую в своем составе хелатную форму кремния (таблица 1). Кормосмеси были приготовлены в кормоцехе ОАО «Краснодонское».

Витаминный и минеральный состав премиксов соответствовал нормам кормления для данного возраста и кросса птицы.

### **3.1.2. переваримость, баланс и использование питательных веществ кормов**

Одним из множества факторов, влияющих на переваримость и использование питательных веществ корма, является минеральный обмен, в сложном процессе которого минеральные элементы находятся в тесной связи и взаимодействии не только между собой, но и с органическими компонентами. Минеральные вещества связывают воедино превращение и использование питательных веществ в организме (Лапшин С.А. и др., 1988).

Высокое содержание микроэлементов в кормах не может служить критерием их полноценности. Это связано с тем, что микроэлементы, находясь в кормах в различных формах, отличаются прочностью связей в составе органических и неорганических соединений и эффективностью усвоения их в организме. Большинство минеральных элементов из кормов усваиваются в организме животных и птицы лишь на 25-30% (Ухтверов М., 2000).

Известно, что в сочетании с органическими соединениями активность микроэлементов значительно возрастает. Поэтому важным способом повышения биодоступности и безопасности металлосодержащих препаратов может быть замена ионных соединений микроэлементов их комплексами с органическими лигандами (Крисс Е.Е., Григорьева А.С. и др., 1986; Kemp J.D., 1999; Фисинин

В.И., 2011; Гонтюрёв А.И., 2014; Егоров И.А. и др., 2014; Gorlov I.F., Komarova Z.B., Nozhnik D.N. et al., 2016).

Наличие в корме переваримых питательных веществ дает объективное представление о его питательности (Богданов Г.А., 1981).

Знание особенностей взаимосвязи питательных веществ кормов дает возможность направить обмен веществ в организме в сторону эффективного их использования и получения от животных максимума продукции. Продуктивность птицы во многом зависит от применения в их рационах новых кормовых добавок, которые улучшают переваримость и использование питательных веществ организмом (Макарцев Н.Г., 2007; Рабаданова Г.Ш., 2011).

По итогам проведенного балансового опыта установлено, что применение кормовой добавки «НаБиКат» оказало положительное влияние на переваримость питательных веществ корма и позволило увеличить интенсивность обменных процессов у цыплят-бройлеров опытных групп (таблица 2).

Таблица 2 – Переваримость питательных веществ комбикорма цыплятами-бройлерами, %

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	77,43±0,31	78,96±0,39*	79,40±0,43**
Органическое вещество	82,17±0,29	83,21±0,51	83,39±0,42
Сырой протеин	86,49±0,36	87,79±0,35*	88,02±0,23**
Сырой жир	86,29±0,27	87,91±0,29*	88,01±0,25*
Сырая клетчатка	19,08±0,11	20,39±0,17**	21,13±0,22***
БЭВ	79,85±0,24	81,30±0,18**	81,90±0,19***

Концентрация сухого вещества в комбикорме для птицы имеет большое значение для удовлетворения потребности ее в основных элементах питания. Так, коэффициент переваримости сухого вещества в опытных группах повысился по сравнению с контролем на 1,53 (P<0,05) и 1,97% (P<0,01). Также, наблюдалось увеличение переваримости органического вещества на 1,04 и 1,22%. Цыплята

опытных групп, получавшие кормовую добавку «НаБиКат» лучше переваривали сырой протеин, чем аналоги из контрольной группы на 1,30 ( $P<0,05$ ) и 1,53% ( $P<0,01$ ); сырой жир – на 1,62 ( $P<0,05$ ) и 1,72% ( $P<0,01$ ); БЭВ – на 1,45 ( $P<0,01$ ) и 2,05% ( $P<0,001$ ).

В нашем опыте использование новой кормовой добавки в кормлении цыплят-бройлеров положительно повлияло на переваримость клетчатки. Так, в I опытной группе переваримость клетчатки составила 20,39, во II опытной – 21,13%, что выше контроля на 1,31 ( $P<0,01$ ) и 2,05% ( $P<0,001$ ).

Белковому обмену в организме животного принадлежит ведущая роль, поэтому высокая усвояемость им белковых веществ из корма имеет решающее значение. Баланс азота считается основным критерием оценки белкового питания животных, а также важным показателем в изучении влияния факторов кормления на их продуктивность и качество мяса (Макарцев Н.Г., 2005; Горлов И.Ф., 2006; Федорова В.М., 2009; Дзидзоева З.Г., 2012; Комарова З.Б., 2013; Панин А.И., 2013; Ножник Д.Н. и др., 2014).

Введение в рацион цыплят опытных групп новой кормовой добавки «НаБиКат» способствовало более эффективному использованию азота корма в сравнении с контролем.

В организме цыплят-бройлеров всех подопытных групп баланс азота был положительным, уровень его усвоения оказался достаточно высоким (таблица 3, рисунок 2).

Таблица 3 – Баланс азота в организме цыплят-бройлеров

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Принято азота с кормом, г	5,17±0,041	5,34±0,043*	5,47±0,042**
Выделено с пометом, г	2,47±0,015	2,30±0,018	2,34±0,017
Отложено в организме, г	2,70±0,017	3,04±0,019***	3,13±0,021***
Коэффициент использования, %	52,22±0,25	56,93±0,31***	57,22±0,34***

Фактическое отложение азота в теле цыплят-бройлеров контрольной группы составило 2,70 г, опытных – 3,04 и 3,13 г, что дает основание предположить об активации обменных процессов в организме птицы.

Потребление азота цыплятами опытных групп оказалось более высоким по сравнению с контрольными аналогами на 0,17 (3,29%;  $P < 0,05$ ) и 0,30 г (5,80%;  $P < 0,01$ ). Потери азота в составе непереваримых питательных веществ оказались ниже в опытных группах. Так, у цыплят I опытной группы выделение азота с пометом составило 2,30 г (43,07% от принятого), II опытной – 2,34 г (42,78% от принятого), а в контрольной – 2,70 (52,22% от принятого). И как следствие этого – наиболее значительное количество от принятого азота переваривалось цыплятами-бройлерами опытных групп. Цыплята I опытной группы переваривали азота больше на 0,34 г (12,59%;  $P < 0,001$ ), II опытной – на 0,43 г (15,92%;  $P < 0,001$ ) относительно контроля. Коэффициент использования азота от принятого был выше у цыплят-бройлеров опытных групп на 4,71 ( $P < 0,001$ ) и 5,00% ( $P < 0,001$ ).

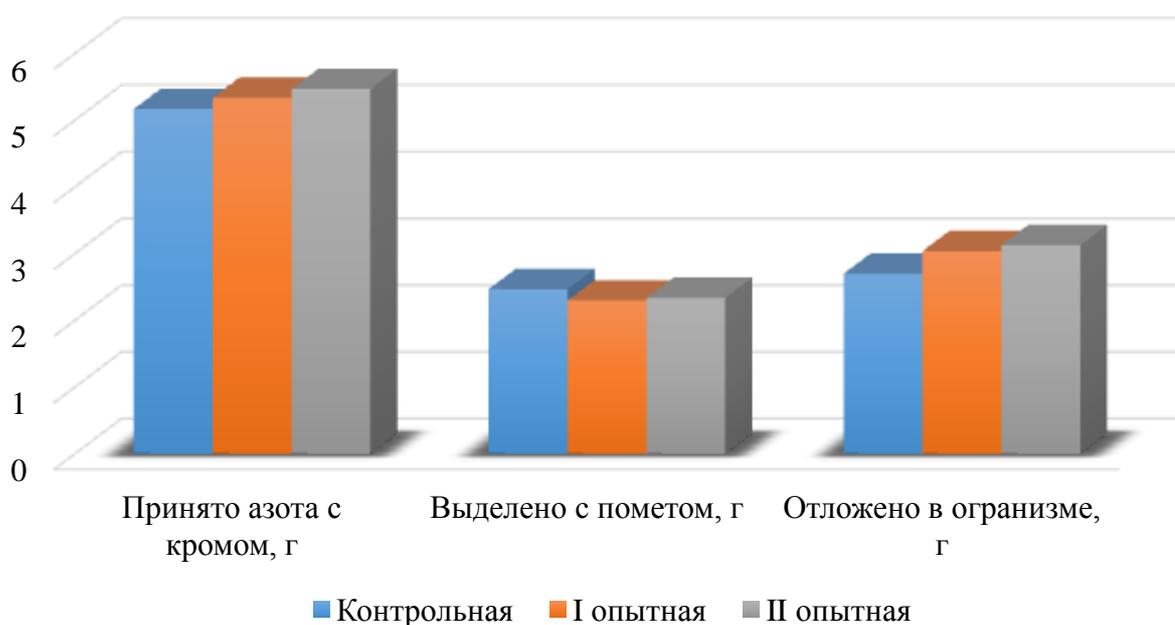


Рисунок 2 – Баланс азота в организме цыплят-бройлеров

Исходя из этого можно сделать вывод, что под влиянием нанобиологической добавки «НаБиКат» птица опытных групп откладывала азот в теле более интенсивно, а степень его использования в организме от принятого

была существенно выше. Это означает, что кремний как элемент связи активизирует белковый обмен, усиливает доставку аминокислот к органам и тканям и ускоряет формирование мышечной ткани.

Одним из множества факторов, влияющих на переваримость и использования питательных веществ корма, является минеральный обмен, в сложном процессе которого минеральные элементы находятся в тесной связи и взаимодействуют не только между собой, но и с органическими компонентами. Знание особенностей взаимодействия питательных веществ кормов дает возможность направлять обмен веществ в организме в сторону эффективности их использования и получения максимума продукции (Лапшин С.А. и др., 1988; Скопцов В.А., 1998; Фисинин В.И., 2009; Федорова В.М., 2009; Горлов И.Ф., 2012; Егоров И.А. и др., 2013; Панин А.И., 2013; Кожевников С.В., 2014; Шкаленко В.В., 2015).

Результаты изучения обмена кальция, фосфора и кремния в организме цыплят представлены в таблице 4, рисунках 3, 4, 5.

Лучшее использование кальция отмечено у цыплят опытных групп по сравнению с контрольной. Так, в организме цыплят опытных групп кальция отложено больше на 0,09 г ( $P < 0,01$ ) и 0,15 г ( $P < 0,001$ ), чем в контроле. Соответственно коэффициент использования кальция от принятого также оказался выше у цыплят опытных групп на 2,46 ( $P < 0,01$ ) и 3,49% ( $P < 0,001$ ).

Использование фосфора корма цыплятами-бройлерами опытных групп также было выше контроля. Коэффициент использования фосфора цыплятами опытных групп составил 36,55 и 38,51%, что на 2,96 ( $P < 0,001$ ) и 4,92% ( $P < 0,001$ ) больше, чем в контроле.

Основным источником кремния для организма птицы являются корма растительного и животного происхождения. Часть его поступает с минеральными добавками и водой.

Установлена взаимосвязь между обменом кремния, кальция и фосфора (Воронков М.Г., 1978; Воронков М.Г., Кузнецов И.Г., 1984; Кирилив Я., Ратыч И. и др., 1990; Федин А.С., 1995; Кижаккин С.И., 2011).

В связи с применением разных дозировок кремнийорганической кормовой добавки «НаБиКат» и лучшим потреблением корма цыплятами опытных групп, количество кремния, принятого с кормом было различным: в контрольной группе – 6,32 г, а в опытных – 9,87 и 11,07 г.

Таблица 4 – Баланс кальция, фосфора и кремния в организме цыплят-бройлеров

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
<b>Кальций</b>			
Принято с кормом, г	2,19±0,004	2,27±0,004	2,35±0,004
Выделено с пометом, г	1,26±0,05	1,25±0,07	1,27±0,06
Отложено в организме, г	0,93±0,005	1,02±0,015**	1,08±0,014***
Коэффициент использования, %	42,47±0,17	44,93±0,24**	45,96±0,27***
<b>Фосфор</b>			
Принято с кормом, г	1,41±0,03	1,45±0,03	1,48±0,03
Выделено с пометом, г	0,94±0,04	0,92±0,05	0,91±0,05
Отложено в организме, г	0,47±0,04	0,53±0,04***	0,57±0,04***
Коэффициент использования, %	33,59±0,24	36,55±0,29***	38,51±0,27***
<b>Кремний</b>			
Принято с кормом, г	6,32±0,13	9,87±0,11	11,07±0,14
Выделено с пометом, г	4,08±0,06	6,14±0,09	6,85±0,06
Отложено в организме, г	2,24±0,05	3,73±0,06**	4,22±0,06**
Коэффициент использования, %	35,44±0,37	37,79±0,31**	38,12±0,33**

Несмотря на то, что в опытных группах количество кремния, выделенного с пометом было выше, была получена достоверная разница отложения его в организме по отношению к контролю на 1,49 (P<0,01) и 1,98 г (P<0,01). Коэффициент использования кремния от принятого цыплятами-бройлерами опытных групп составил 37,79 и 38,12%, что на 2,35 (P<0,01) и 2,68% (P<0,01) выше контроля.

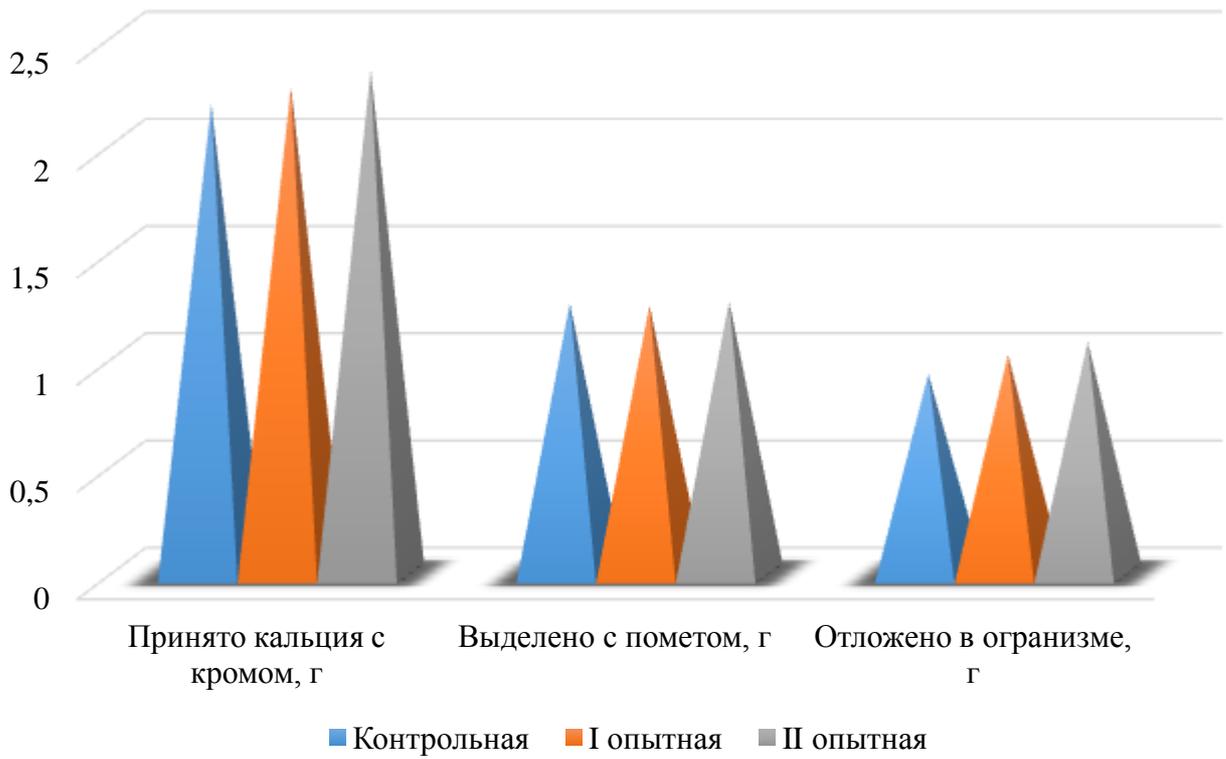


Рисунок 3 – Баланс кальция в организме цыплят-бройлеров

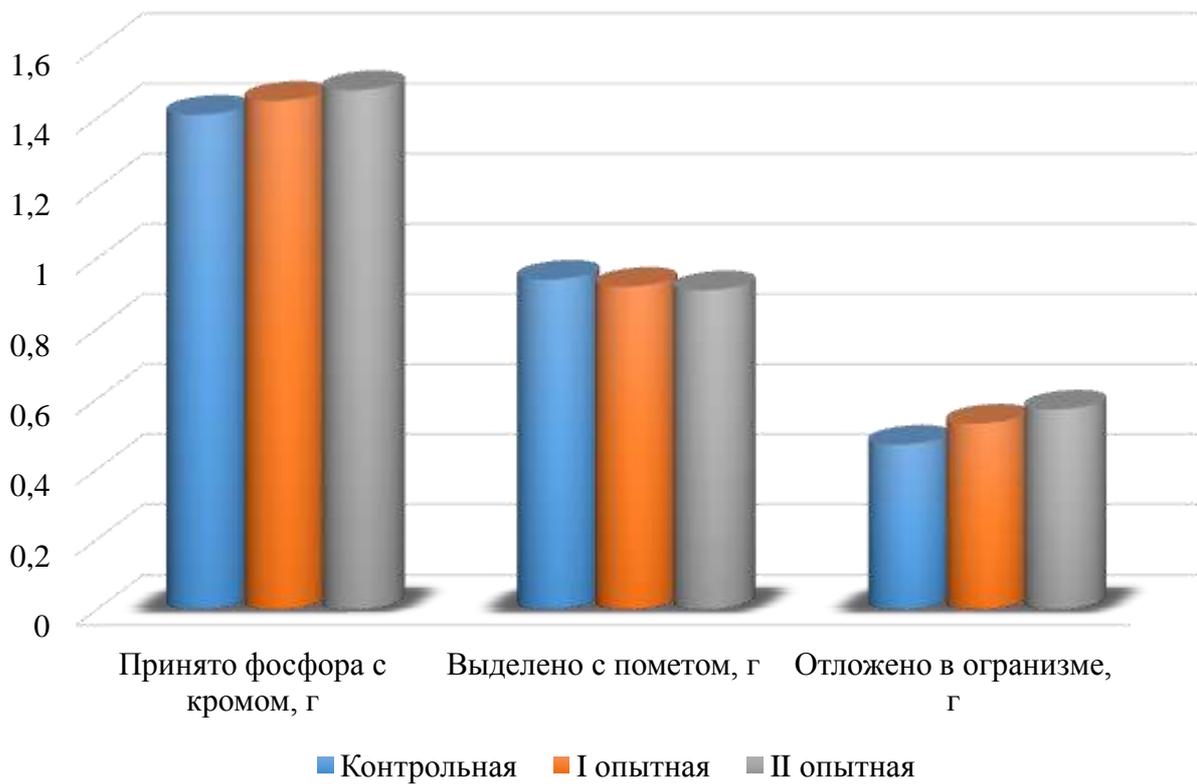


Рисунок 4 - Баланс фосфора в организме цыплят-бройлеров

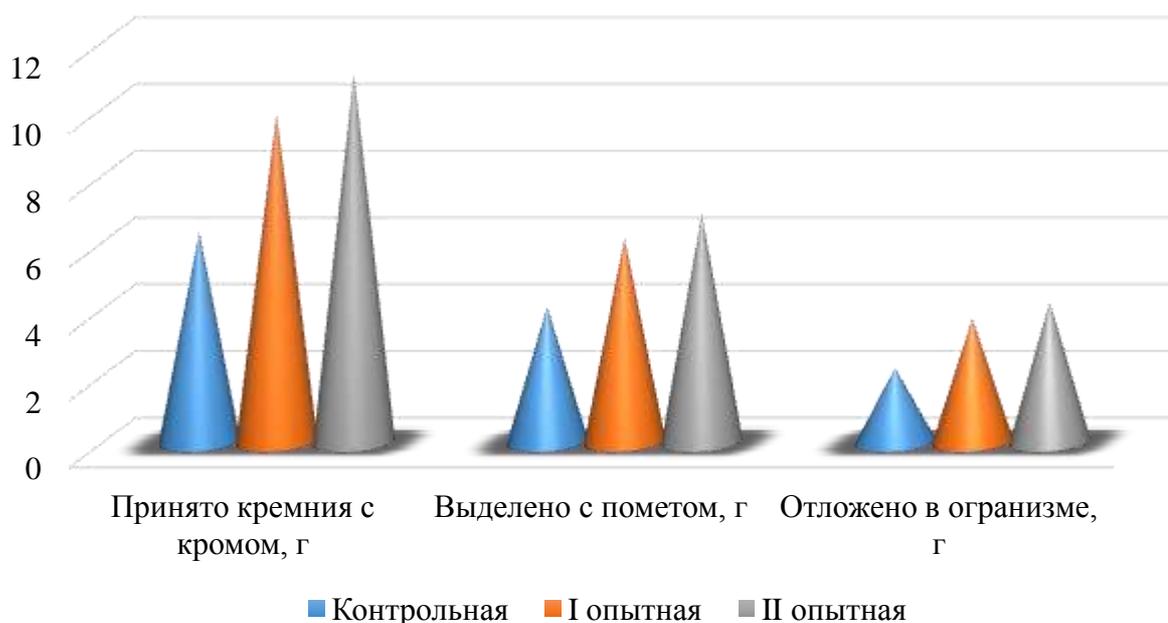


Рисунок 5 - Баланс кремния в организме цыплят-бройлеров

Таким образом, использование в рационах цыплят-бройлеров опытных групп кормовой добавки «НаБиКат» положительно повлияло как на белковый, так и минеральный обмен.

### 3.1.3. Гематологические показатели и естественная резистентность подопытных цыплят-бройлеров

Исследование химического состава крови дает возможность оценить состояние, направленность и интенсивность обмена веществ, течение физиологических процессов в организме, уровень полноценности кормления животных, состояние их здоровья (Эйдригевич Е.В., 1978; Васильева Е.А., 1982; Кассиль Г.Н., 1983; Таранов М.Т., 1983; Георгиевский В.И., 1990; Горлов И.Ф., 2005; Гудин В.А. и др., 2010).

Морфологический и химический составы крови являются показателями физиологического состояния организма и определяют продуктивные и

адаптационные способности сельскохозяйственной птицы (Гильмутдинов Р.Я., Курбанов Р.З., 1999; Гиро Т.М., Бирюков О.И., Юрин В.Ю., 2013).

Относительное постоянство состава крови птицы обеспечивается за счет оптимальной для метаболизма и деятельности органов массы циркулирующей крови и количества форменных элементов (Васильева Е.А., 1982).

По мнению Болотникова И.А., Соловьева Ю.В. (1980), Гудина В.А. и др. (2010), оптимальное для метаболизма количество форменных элементов в крови птицы обеспечивается деятельностью красного кровяного мозга, лимфатических узлов, селезенки, почек, вилочковой железы.

Эритроциты выполняют самую важную функцию крови – дыхательную, однако переносчиком кислорода является гемоглобин. Гемоглобин также абсорбирует на своей поверхности свободные аминокислоты, поступающие в кровь, и переносят их к кроветворным органам. Главная задача лейкоцитов – защита организма животных от вредных воздействий окружающей среды путем выработки клеточных и гуморальных неспецифических и специфических факторов (Кондрахин И.П., 1985; Исманова Т.С., Алмазов В.А., Канаев С.В., 1995; Азаубаева Г.С., 2004; Лысов В.Ф. и др., 2004).

Процессы, происходящие в организме, отражаются на морфологическом составе крови, а по содержанию эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина можно судить об интенсивности окислительно-восстановительных процессов (Кудрявцев А.А., Кудрявцева Л.А., 1974; Кондратьев Р.Б., 2007; Назарова Е.А., 2012).

На состав крови животных и птицы наиболее сильное влияние оказывает интенсивность их кормления, структура рационов, использование биологически активных кормовых добавок (Матюшкин В.Г., 1992; Осипова С.Н., 2003; Теплухов С.В., 2007; Комарова З.Б., 2013; Ножник Д.Н. и др., 2014).

В наших исследованиях установлено, что изучаемые морфологические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров находились в пределах физиологической нормы (таблица 5).

Следует отметить, что в опытных группах отмечено увеличение содержания эритроцитов и гемоглобина в крови. Так, в I опытной группе уровень эритроцитов

повысился на 3,66 ( $P < 0,01$ ), во II – на 6,09% ( $P < 0,001$ ); гемоглобина – на 5,55 ( $P < 0,01$ ) и 7,35% ( $P < 0,01$ ). Уровень лейкоцитов в крови цыплят опытных групп снизился на 5,94 и 6,22%. По-видимому, кормовая добавка «НаБиКат» в рационах цыплят-бройлеров положительно повлияла на иммунитет.

Таблица 5 – Гематологические показатели подопытных цыплят-бройлеров (n=5)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,46±0,012	2,55±0,011**	2,61±0,013***
Лейкоциты, $10^9/л$	33,15±0,16	31,29±0,14	31,21±0,15
Гемоглобин, г/л	98,03±1,83	103,47±1,81**	105,24±1,88**

Белки являются важнейшей составной частью крови, они поддерживают постоянство осмотического давления, рН крови, играют важную роль в образовании комплексов с гормонами, углеводами, липидами и другими веществами. Велика их роль в защитной деятельности организма, водном обмене, транспортировке питательных веществ, продуктов обмена, свертывании крови. Белки являются наиболее важными биологически активными веществами, а их уровень в крови определяет показатель интенсивности белкового обмена в организме (Василенко В.Н., 2000,2003; Скопичев В.Г., 2003; Komarova Z.B., Ivanov S. M., Nozhnik D.N., 2012; Шкаленко В.В. и др., 2014; Берко Т.В., 2015).

Белки крови представлены двумя основными фракциями – альбуминами и глобулинами. Альбуминовая фракция легко мобилизуется для синтеза тканевого белка. Увеличение альбуминов свидетельствует об усилении функциональной деятельности печени, а снижение глобулинов – об обогащении крови пищевыми белками (Георгиевский В.И., 1990).

Иванова Р.Н., Алексеев И.А. (2012) в своих исследованиях доказали, что содержание в крови альбуминов так же, как и общего белка, связано со скоростью роста. Сравнительно большее количество альбуминов в сыворотке крови, являющихся резервом для роста тканей организма, обуславливает более высокую интенсивность роста животных.

Результаты наших исследований показали, что испытуемая добавка «НаБиКат» положительно повлияла на белковый обмен цыплят-бройлеров опытных групп. Так, содержание общего белка в сыворотке крови цыплят I опытной группы оказалось выше контроля на 2,58 г/л или 6,41% ( $P < 0,05$ ), во II опытной – на 3,35 г/л или 8,32% ( $P < 0,01$ ) (таблица 6), что свидетельствует о более интенсивных окислительно-восстановительных процессах в организме птицы опытных групп.

Таблица 6 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров (n=5)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Общий белок, г/л	40,26±0,51	42,84±0,63*	43,61±0,52**
Альбумины, г/л	20,90±0,45	22,65±0,34*	23,15±0,26**
Относительные, %	51,91±0,21	52,87±0,19	53,09±0,23
Глобулины, г/л	19,36±0,19	20,19±0,21*	20,46±0,17**
Относительные, %	48,09±0,37	47,13±0,29	46,91±0,25
В т.ч.: α	16,72±0,27	16,53±0,51	15,84±0,61
β	6,84±0,32	5,29±1,17	5,09±0,63
γ	24,53±0,41	25,31±0,43	25,98±0,39*
АСТ, ед/л	218,6±2,84	237,7±3,11*	243,11±3,21**
АЛТ, ед/л	3,40±0,23	3,50±0,36	3,60±0,31
Глюкоза, ммоль/л	6,81±0,17	7,09±0,15	7,23±0,18
Общие липиды, г/л	4,18±0,09	4,14±0,07	4,16±0,08
Щелочная фосфатаза, ед/л	1149±8,47	1879±9,13***	1896±8,94***

Наряду с повышением уровня общего белка наблюдается увеличение содержания альбуминовой фракции в сыворотке крови цыплят опытных групп на 1,75 (8,37%;  $P < 0,05$ ) и 2,25 г/л (10,76%;  $P < 0,01$ ).

Полученные данные исследований по абсолютному содержанию глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытных групп свидетельствуют о том, что их уровень в процессе роста и развития повысился на

0,83 г/л или 4,29% ( $P < 0,05$ ) и 1,10 г/л или 5,68% ( $P < 0,01$ ) по отношению к контролю.

Из белковых фракций наибольший интерес представляет  $\gamma$ -глобулин, являющийся носителем антител и обеспечивающий иммунную защиту организма (Степанова О.В., 2000).

Нами в исследованиях было установлено, что содержание  $\gamma$ -глобулинов было выше у цыплят опытных групп на 0,78 и 1,45% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контролем.

Наиболее высокий уровень  $\gamma$ -глобулиновой фракции в сыворотке крови цыплят опытных групп, получавших кормовую добавку «НаБиКат», содержащую в своем составе хелатную форму кремния, указывает на лучшую иммунобиологическую активность организма.

Среди факторов белкового обмена большую роль играют аспаратаминотрансфераза (АСТ) и аланинаминотрансфераза (АЛТ), катализирующие в организме животных процессы, связанные с белковым обменом. Изменения АСТ и АЛТ тесно связаны с процессом переаминирования аминокислот и являются одним из важных биохимических маркеров в патологии печени (Васильева Е.А., 1982).

Показатели активности аминотрансфераз в наших исследованиях находились в пределах физиологической нормы и характеризовали нормальную функцию печени у подопытных цыплят.

В исследованиях выявлено, что активность АСТ у цыплят-бройлеров I опытной группы возросла на 19,10 ед/л (8,74%;  $P < 0,05$ ), во II опытной – на 24,51 ед/л (11,21%;  $P < 0,01$ ) по сравнению с контролем, что является свидетельством более высокой интенсивности белкового обмена. Активность АЛТ у цыплят опытных групп находилась практически на уровне контроля.

Следует отметить стабильное увеличение активности щелочной фосфатазы в опытных группах в сравнении с контролем, что свидетельствует о существенном повышении минерального обмена в организме. Так, активность

щелочной фосфатазы в I опытной группе повысилась на 63,53 ( $P < 0,001$ ), во II опытной – на 65,01% ( $P < 0,001$ ).

Существенных различий по содержанию глюкозы и общих липидов в сыворотке крови цыплят подопытных групп не установлено.

По мнению Тменова И.Д. (1973) процесс обмена веществ требует присутствия в тканях организма животных определенных микроэлементов, недостаток или избыток которых нарушает процессы синтеза биологически активных соединений.

Минеральные вещества входят в состав всех тканей животного организма и участвуют в энергетическом, углеводном, жировом и водном обменах, влияющих на рост и развитие организма.

В связи с этим большой научный и практический интерес представляет изучение влияния кремнийорганической кормовой добавки «НаБиКат» на биохимические показатели крови, характеризующие у цыплят обмен макро- и микроэлементов.

Нами в процессе исследований установлено, что цыплята-бройлеры опытных групп, получавшие изучаемую добавку имели более высокую концентрацию макро- и микроэлементов в крови (таблица 7).

Таблица 7 – Содержание минеральных элементов в крови подопытных цыплят, ммоль/л (n=5)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Кальций (Ca)	2,29±0,021	2,43±0,027*	2,47±0,029**
Фосфор (P)	2,17±0,023	2,29±0,022*	2,32±0,025**
Магний (Mg)	0,95±0,035	1,04±0,027*	1,07±0,023*
Натрий (Na)	157,62±1,47	158,33±1,51	158,59±1,58
Калий (K)	4,17±0,022	4,34±0,031*	4,42±0,026***
Медь (Cu)	3,49±0,06	3,51±0,07	3,35±0,05
Цинк (Zn)	23,85±0,16	24,91±0,19*	24,99±0,17**

Железо (Fe)	30,42±0,11	31,69±0,16**	31,92±0,15***
Кремний (Si)	0,53±0,02	0,91±0,03**	0,98±0,02***

В крови цыплят I и II опытных групп по сравнению с контрольной группой содержание кальция было выше соответственно на 6,11 (P<0,05) и 7,86% (P<0,01), фосфора – на 5,53 (P<0,05) и 6,91% (P<0,01), магния – на 9,47 (P<0,05) и 12,67% (P<0,05), цинка – на 4,44 (P<0,05) и 4,78% (P<0,01), железа – на 4,17 (P<0,01) и 4,93% (P<0,001), калия – на 4,07 (P<0,05) и 5,99% (P<0,001), кремния – на 71,69 (P<0,01) и 84,90% (P<0,001). Поскольку кремний взаимосвязан с этими элементами во многих обменных процессах, можно предположить о положительном влиянии кремнийсодержащей биодобавки «НаБиКат» на ускорение этих процессов и повышение переваримости питательных веществ кормов цыплятами опытных групп, и как следствие, на их рост и развитие.

Низкий уровень иммунологической реактивности и естественной резистентности организма является одной из основных причин снижения продуктивности и жизнеспособности птицы (Болотников И.А., 1993; Шахов А.Г., Масьянов Ю.Н. и др., 2005; Лысенко С.Н., 2009; Трухина Т.И., 2014).

Под естественной, или неспецифической, резистентностью понимается способность организма противостоять неблагоприятным воздействиям, поступающим из внешней среды (Бороздин Э.К., Клееберг К.В., 1990; Джавадов Э.Д., 2010; Азаубаева Г.С., 2010; Фисинин В.И., 2012).

Изучаемая кормовая добавка в рационах цыплят-бройлеров оказала положительное влияние на повышение их естественной резистентности, о чем свидетельствуют показатели бактерицидной, лизоцимной и фагоцитарной активности (таблица 8, рисунок 6).

Таблица 8 – Уровень естественной резистентности организма подопытных цыплят-бройлеров

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Бактерицидная активность, %	47,2±1,07	53,8±1,18*	54,6±1,13*

Лизоцимная активность, %	21,85±0,87	27,41±0,94*	27,93±0,79*
Фагоцитарная активность, %	52,97±1,34	61,25±1,21*	63,18±0,98**
Фагоцитарный индекс	4,03±0,08	5,13±0,15**	5,46±0,08**

Известно, что жизнеспособность и продуктивность птицы во многом определяют естественная резистентность и иммунологическая реактивность организма цыплят.

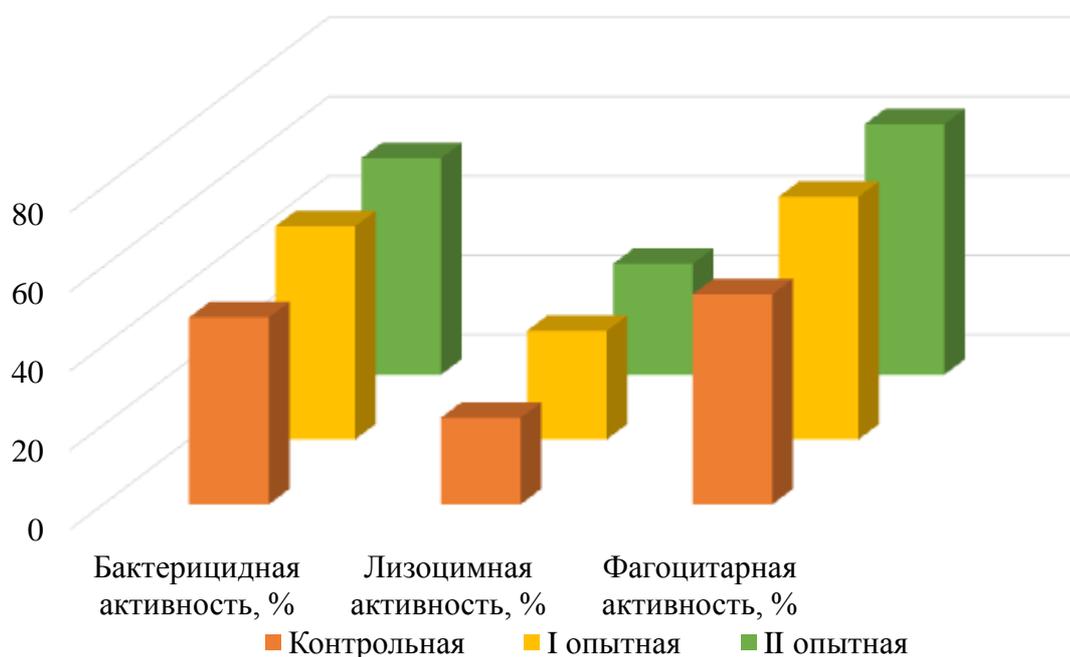


Рисунок 6 – Показатели естественной резистентности

Бактерицидная активность была выше у цыплят опытных групп по сравнению с контролем на 6,6 (P<0,05) и 7,4% (P<0,05), лизоцимная активность – на 5,56 (P<0,05) и 6,08% (P<0,05), фагоцитарная – на 8,28 (P<0,05) и 10,21% (P<0,01). Фагоцитарный индекс у цыплят I опытной группы составил 5,13 или на 1,10 (27,29%; P<0,01) выше контроля, II опытной – на 1,43 (35,48%; P<0,01).

Таким образом, можно сделать вывод, что использование в рационах цыплят-бройлеров новой кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» способствует улучшению морфологического состава и биохимических свойств крови, активации обмена веществ и окислительно-восстановительных процессов,

формированию высокого уровня естественной резистентности и в конечном итоге повышению продуктивности птицы.

### 3.1.4. Рост и развитие подопытных цыплят-бройлеров

По мнению Нусова Н.И., Панкратова А.А., Комарова Л.Л. (1977), Васильева А.В. (2007) живая масса есть суммарный показатель, характеризующий накопление тканей тела у растущих и откармливаемых животных. Абсолютный и среднесуточный приросты живой массы дают представление об интенсивности и скорости роста животного за определенный промежуток времени.

В кормлении сельскохозяйственных животных и птицы важную роль играют минеральные вещества, применение которых в рационах птицы обеспечивает высокие темпы их роста и развития.

Использование в кормлении цыплят-бройлеров новой кормовой добавки «НаБиКат» показало, что изучаемая кормовая добавка благоприятно повлияла на их живую массу (таблица 9, рисунок 7).

Таблица 9 – Динамика живой массы подопытных цыплят-бройлеров, г (n=50)

Возраст, дни	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сутки	41,0 $\pm$ 0,71	41,0 $\pm$ 0,75	41,0 $\pm$ 0,69
7	169 $\pm$ 1,01	172 $\pm$ 1,07	174 $\pm$ 0,98
14	468 $\pm$ 2,47	502 $\pm$ 2,51	546 $\pm$ 2,61
21	900 $\pm$ 2,74	948 $\pm$ 3,05	1008 $\pm$ 3,12
28	1466 $\pm$ 13,69	1595 $\pm$ 10,12	1728 $\pm$ 10,37
35	2086 $\pm$ 12,39	2284 $\pm$ 14,81	2458 $\pm$ 14,53
39	2451 $\pm$ 15,15	2712 $\pm$ 15,42***	2893 $\pm$ 15,09***
Петушки	2596 $\pm$ 16,17	2852 $\pm$ 15,21	3099 $\pm$ 16,93
Курочки	2307 $\pm$ 14,71	2572 $\pm$ 12,99	2687 $\pm$ 13,17
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,61	1,57	1,54

В процессе исследований установлены значительные межгрупповые различия по показателям живой массы. Так, в I опытной группе живая масса цыплят к концу выращивания оказалась выше контроля на 261 г или 10,65% ( $P < 0,001$ ), во II опытной – на 442 г или 18,03% ( $P < 0,001$ ).

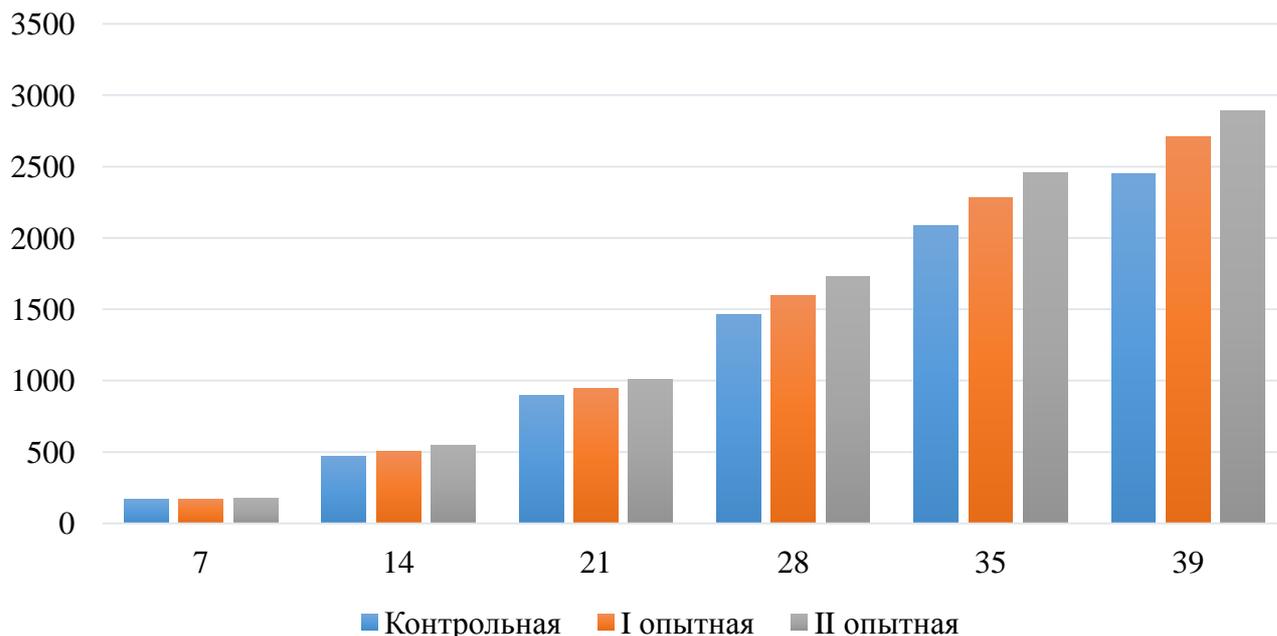


Рисунок 7 - Динамика живой массы цыплят

Показатели абсолютного прироста живой массы цыплят подопытных групп достоверно различались уже с 8-ми дневного возраста (таблица 10).

Таблица 10 – Абсолютный прирост живой массы подопытных цыплят, г

Возраст, дни	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
1-7	128,0 $\pm$ 0,98	131,0 $\pm$ 0,97	133,0 $\pm$ 0,89
8-14	299,0 $\pm$ 2,61	330,0 $\pm$ 2,69***	372,0 $\pm$ 2,56***
15-21	432,0 $\pm$ 1,97	446,0 $\pm$ 2,07**	462,0 $\pm$ 2,05***
22-28	556,0 $\pm$ 4,03	647,0 $\pm$ 4,15***	720,0 $\pm$ 4,12***
29-35	620,0 $\pm$ 5,11	689,0 $\pm$ 5,09***	730,0 $\pm$ 6,08***
36-39	365,0 $\pm$ 7,49	428,0 $\pm$ 7,54***	435,0 $\pm$ 8,57***
1-39	2410,0 $\pm$ 12,27	2671,0 $\pm$ 11,35***	2852,0 $\pm$ 15,24***

Абсолютный прирост живой массы опытных цыплят, получавших кормовую добавку «НаБиКат» был выше, чем у аналогов из контроля в период с 8 до 14 дневного возраста на 31 (10,37%;  $P<0,001$ ) и 73 г (24,41%;  $P<0,001$ ); с 15-21 день – 14,0 (3,24%;  $P<0,01$ ) и 30,0 г (6,94%;  $P<0,001$ ); с 22-28 день – на 81,0 (14,31%;  $P<0,001$ ) и 154,0 г (27,21%;  $P<0,001$ ); с 29-35 день – на 69 (11,13%;  $P<0,001$ ) и 110 г (17,74%;  $P<0,001$ ); с 36-39 день – на 63 (17,26%;  $P<0,001$ ) и 70 г (19,18%;  $P<0,001$ ). Абсолютный прирост живой массы цыплят опытных групп за весь период выращивания превышал контроль на 261 г или 10,83% ( $P<0,001$ ) и 442 г или 18,34% ( $P<0,001$ ).

Показатели среднесуточных приростов живой массы, характеризующие интенсивность роста цыплят всех подопытных групп также были достаточно высокими на протяжении всего периода выращивания (таблица 11).

Таблица 11 – Среднесуточный прирост живой массы, г (n=50)

Возраст, дни	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
1-7	18,3±0,28	18,7±0,31	19,0±0,26
8-14	42,7±0,47	47,1±0,49**	53,1±0,44***
15-21	61,7±0,91	63,7±0,94	66,0±0,98*
22-28	80,8±1,39	92,4±1,26**	102,8±1,89***
29-35	88,6±1,70	98,4±2,11*	104,3±2,87*
36-39	91,3±1,63	107,0±2,29**	108,8±2,84**
1-39	61,79±1,21	68,49±1,17*	73,13±1,29**

В возрасте 8-14, 22-28 и 36-39 дней наблюдалась наиболее существенная разница по данному показателю между цыплятами опытных групп и их аналогами из контрольной группы. Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров I опытной группы превышал контроль в возрасте 8-14 дней на 4,4 (10,30%;  $P<0,01$ ), II – опытной – на 10,4 г (24,35%;  $P<0,001$ ); 22-28 дней – на 11,5 (14,35%;  $P<0,01$ ) и 22,0 г (27,28%;  $P<0,001$ ); 36-39 дней – на 15,7 (17,19%;  $P<0,01$ ) и 17,5 г (19,17%;  $P<0,001$ ). Среднесуточный прирост живой массы цыплят-

бройлеров, получавших изучаемую добавку за весь период выращивания составил в I опытной группе 68,49; во II опытной – 73,13 г, что на 6,7 (10,84%;  $P < 0,05$ ) и 11,34 г (18,35%;  $P < 0,01$ ) больше чем в контрольной группе.

Известно, что относительные величины прироста живой массы более полно, чем абсолютные характеризуют рост цыплят-бройлеров подопытных цыплят. В нашем опыте относительный прирост живой массы был выше у цыплят опытных групп на всем протяжении выращивания, за исключением возраста 15-21 день (таблица 12).

Таблица 12 –Изменения относительного прироста живой массы цыплят-бройлеров, %

Возраст, дни	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
1-7	117,4	118,6	119,3
8-14	92,3	96,2	101,7
15-21	63,2	61,5	59,5
22-28	47,8	50,9	52,6
29-35	34,9	35,52	34,9
36-39	16,1	17,1	16,3
1-39	192,8	193,5	193,9

Исходя из этого, можно сделать вывод, что использование в рационах цыплят-бройлеров нанобиологической кормовой добавки «НаБиКат», содержащей в своем составе биодоступный кремний в органическом соединении способствовало увеличению живой массы, среднесуточных приростов и, как следствие, снижению затрат кормов на 1 кг прироста.

### 3.1.5. Мясная продуктивность и качество мяса подопытных цыплят

Судить о целесообразности использования и силе влияния кормовых и биологически активных добавок в рационах птицы дает возможность

количественное и качественное определение мясной продуктивности (Антипов А.А., 2011).

Морфологический состав мяса является количественным и качественным показателем, который в большей степени зависит от соотношения входящих в него тканей (Горлов И.Ф. и др., 2007; Головки А., 2012).

Для оценки качественных характеристик мяса цыплят-бройлеров была проведена анатомическая разделка 3 петушков и 3 курочек (таблица 13).

Таблица 13 – Морфологический и сортовой состав тушек цыплят-бройлеров

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная масса, г	2309±27,15	2579±31,11**	2675±32,24***
Масса потрошенной тушки, г	1595,5±9,84	1880,1±11,07***	1963,5±10,18***
Убойный выход, %	69,1	72,9	73,4
Сортность мяса: I сорт, %	63,4	65,7	67,3
II сорт, %	36,6	34,3	32,7
Масса мышц, г	950,1±8,73	1163,8±12,04***	1223,3±11,21***
%	59,6	61,9	62,3
В т.ч. грудные, г	299,3±8,9	385,2±9,4***	412,3±9,8***
%	31,5	33,1	33,7
Масса кожи, г	299,9±1,93	353,5±2,17***	390,6±1,87***
%	18,8	18,8	19,9
Масса внутреннего жира, г	51,1±0,56	62,0±0,49***	68,7±0,51***
%	3,2	3,3	3,5
Масса съедобных частей, г	1322,7±16,09	1586,8±15,94***	1661,1±13,43***
%	82,9	84,4	84,6
Масса несъедобных частей, г	272,8±1,13	293,3±1,51***	302,4±1,39***
%	17,1	15,6	15,4
Соотношение массы съедобных частей к несъедобным, г	4,85	5,41	5,49

Более высокий показатель убойного выхода был выявлен у потрошенных тушек цыплят опытных групп, где в состав комбикормов включали кремнийсодержащую кормовую добавку «НаБиКат». Так, убойный выход потрошенных тушек бройлеров I опытной группы превышал контроль на 3,8; II опытной – на 4,3%.

Нами оценивались мясные качества цыплят, не только по убойному выходу, но и сортности мяса. В результате контрольного убоя тушек I сорта было больше в опытных группах на 2,3 и 3,9% по отношению к контролю, что в конечном итоге повлияло на экономическую эффективность производства мяса бройлеров.

Морфологическая характеристика тушек убитой птицы оказалась в прямой зависимости от энергии роста и убойных качеств. С увеличением предубойной массы и массы потрошенных тушек наблюдалось увеличение съедобных частей относительно массы несъедобных частей. Так, выход съедобных частей в I опытной группе был выше на 19,97 ( $P < 0,001$ ) и 25,58% ( $P < 0,001$ ), чем в контроле, а коэффициент соотношения массы съедобных частей к несъедобным – на 0,56 и 0,64.

В промышленном птицеводстве у высокопродуктивной птицы, и в частности, у цыплят-бройлеров рост массы тела всегда опережает рост костей и внутренних органов (сердце, печень, легкие, почки и др.). В результате эти органы не справляются со своей функцией в полном объеме, что приводит к различным заболеваниям, или, даже смерти цыплят-бройлеров. Оказалось, что для того чтобы уравновесить скорость роста и развития внутренних органов цыплят-бройлеров, необходимо обеспечить организм птицы достаточным уровнем органически-связанного кремния (Подобед Л.И., 2014).

В связи с этим мы изучили влияние новой кормовой добавки «НаБиКат» в рационах бройлеров на развитие внутренних органов (таблица 14, рисунок 8, 9).

Результаты, полученные в процессе исследований свидетельствуют о том, что масса внутренних органов, как абсолютная, так и относительная оказалась выше у цыплят-бройлеров опытных групп по сравнению с контролем.



	%	0,067	0,092	0,093
	курочки, г	1,18±0,08	1,94±0,09**	2,07±0,07***
	%	0,051	0,075	0,077

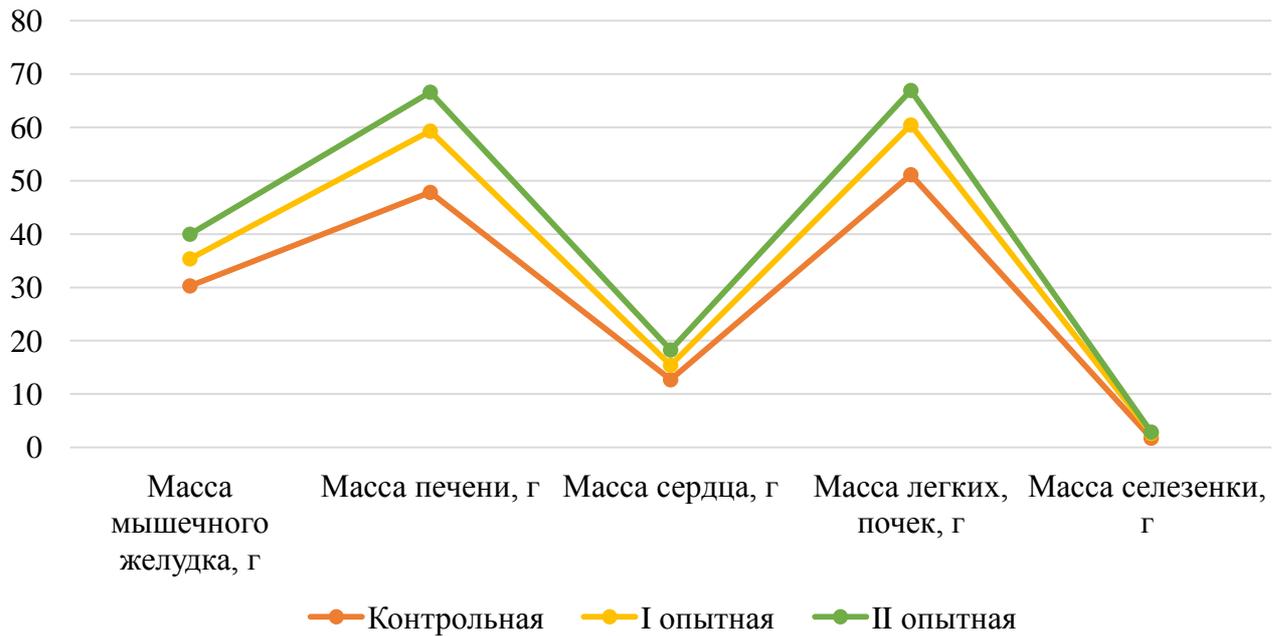


Рисунок 8 – Развитие внутренних органов петушков

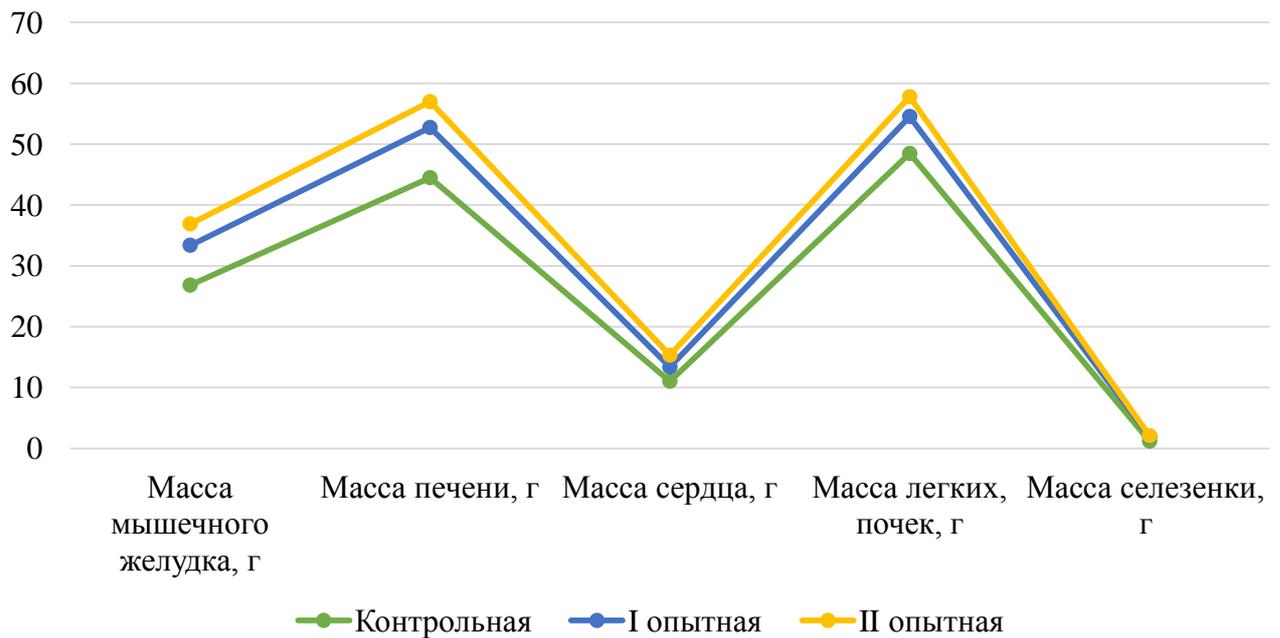


Рисунок 9 - Развитие внутренних органов курочек

Во время проведения ветеринарно-санитарной экспертизы при убойе подопытных цыплят было установлено, что сердце, легкие, почки, печень, селезенка, желудок и кишечник не имели каких-либо патологических изменений, связанных со скормливанием изучаемой добавки.

Необходимо подчеркнуть, что в наших исследованиях наблюдается увеличение массы легких и селезенки у цыплят опытных групп, свидетельствующие об улучшении процессов дыхания и кроветворения.

Установлено, что на фоне дефицита доступного кремния у птицы нарушается газообмен в легких и воздухоносных мешках, усиливается слабость конечностей, активизируются воспалительные процессы в желудке и кишечнике, теряется эластичность кровеносных сосудов (Ерисанова О.Е., 2011).

В процессе исследований установлено, что абсолютная масса внутренних органов была выше у цыплят-бройлеров опытных групп в сравнении с контролем. Это свидетельствует о хорошем развитии у цыплят-бройлеров опытных групп сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной систем и кроветворных органов организма. Это обеспечило усиление окислительно-восстановительных процессов и обмена веществ в организме цыплят опытных групп под влиянием кормовой добавки, содержащей органическую форму кремния.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что органически-связанный кремний, входящий в состав кормовой добавки «НаБиКат» активизировал обменные процессы в организме цыплят опытных групп и положительно воздействовал на их рост и функцию практически всех паренхиматозных органов.

### **3.1.6. Химический состав мяса, костей и внутренних органов цыплят-бройлеров**

Мясо птицы обладает особыми вкусовыми качествами и по праву занимает исключительное место в рационе питания, так как является источником полноценных белков, которые не только хорошо усваиваются (96-98%), но и

помогают сбалансировать аминокислотный состав пищи во время еды, а также значительно повышают усвоение белков растительного происхождения.

Известно, что питательную ценность мяса характеризует его химический состав. Он является одним из основных показателей его качества. Химический состав входящих в мясо тканей различен и зависит от вида животного, возраста, пола, упитанности и других показателей.

В период исследований был проведен анализ химического состава грудных мышц бройлеров в возрасте 39 дней (таблица 15).

Таблица 15 – Химический состав грудных мышц цыплят-бройлеров, % (n=6)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	23,55±0,33	24,87±0,45	24,98±0,49
Белок	21,10±0,34	22,75±0,29*	22,91±0,27**
Жир	1,49±0,08	1,15±0,07*	1,09±0,06**
Зола	0,96±0,011	0,97±0,008	0,98±0,014

Сравнивая полученные результаты химического состава мяса бройлеров, можно отметить, что мясо цыплят опытных групп было наиболее полноценным. Содержание белка в грудных мышцах цыплят I опытной группы составило 22,75%, а во II опытной – 22,91%, что выше контроля на 1,65 (P<0,05) и 1,81% (P<0,01), а содержание жира снизилось на 0,34 (P<0,05) и 0,40% (P<0,01). При этом отмечена тенденция увеличения золы (минеральные вещества) в образцах мяса цыплят-бройлеров опытных групп, получавших кремнийсодержащую кормовую добавку на 0,01 и 0,02%.

Таким образом, введение нанобиологической кормовой добавки «НаБиКат» в состав комбикормов цыплят повлекло за собой снижение влаги, увеличение содержания белка, зольных веществ в грудных мышцах бройлеров.

Биологическая ценность мяса птицы выражается главным образом, в высоком содержании белка. Однако, питательная ценность мяса птицы зависит не

только от количества белка, но и от его аминокислотного состава, соотношения заменимых и незаменимых кислот (Фисинин В.И., 2009).

По мнению Воронкова М.Г. и др. (1984), до 60% биофильного кремния в организме животных связано с белками крови, 30% входит в состав липидосодержащих его форм, 10% приходится на различные водорастворимые соединения и биополимеры. Это означает, что соединения кремния присутствуют как в гидрофильных, так и гидрофобных средах и обязательно участвуют во всех обменных процессах.

Являясь обязательной частью нуклеиновых кислот, кремний принимает участие в синтезе белка, а его недостаток чреват нарушением передачи наследственной информации (Подобед Л.И., 2014).

В связи с этим мы изучили аминокислотный состав грудных мышц подопытных цыплят, получавших кремнийсодержащую кормовую добавку «НаБиКат» (таблица 16).

В грудных мышцах бройлеров опытных групп уровень аминокислот был выше по сравнению с контролем. Так, сумма аминокислот в I опытной группе составила 73,43, во II опытной – 74,67%, что выше контроля на 2,36 (P<0,01) и 3,60% (P<0,001).

Однако биодоступный кремний, содержащийся в кормовой добавке «НаБиКат» неоднозначно повлиял на уровень отдельных аминокислот грудных мышц бройлеров опытных групп.

Содержание незаменимых аминокислот, таких как изолейцин, лизин, метионин и фенилаланин в I и II опытных группах превышало контроль – на 0,24 (P<0,05) и 0,27% (P<0,05); 0,57 (P<0,01) и 0,82% (P<0,001); 0,26 (P<0,01) и 0,28% (P<0,01); 0,37 (P<0,01) и 0,47% (P<0,001), а также заменимых, таких как аргинин, глицин и глутаминовая кислота – на 0,22 (P<0,05) и 0,34% (P<0,01); 0,27 (P<0,05) и 0,34% (P<0,05); 0,30 (P<0,01) и 0,42% (P<0,01) соответственно.

Содержание остальных аминокислот, как заменимых, так и незаменимых находилось на уровне контроля или имело некоторую тенденцию к повышению.

Правильное использование микроэлементов не только повышает продуктивность животных, но и улучшает пищевое достоинство и биологическую ценность продуктов убоя, получаемых от них.

Биологически активные вещества являются одним из важнейших факторов, влияющих на продуктивность и качество мяса птицы.

Таблица 16 – Аминокислотный состав грудных мышц бройлеров в воздушно-сухом состоянии, %

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Валин (Val)	4,24±0,13	4,26±0,11	4,27±0,15
Изолейцин (Ile)	3,38±0,05	3,62±0,07*	3,65±0,06*
Лейцин (Leu)	6,08±0,06	6,21±0,05	6,27±0,08
Лизин (Lys)	6,29±0,08	6,86±0,07**	7,11±0,09***
Метионин (Met)	2,23±0,03	2,49±0,04**	2,51±0,05**
Треонин (Thr)	3,48±0,07	3,57±0,08	3,63±0,06
Фенилаланин (Phe)	3,11±0,04	3,48±0,05**	3,58±0,08***
Аргинин (Arg)	4,69±0,04	4,91±0,06*	5,03±0,05**
Аспарагиновая кислота (Asp)	6,54±0,11	6,59±0,09	6,60±0,12
Гистидин (His)	3,58±0,08	3,60±0,07	3,61±0,09
Глицин (Gly)	6,30±0,09	6,57±0,09*	6,64±0,10*
Глутаминовая кислота (Glu)	11,79±0,06	12,09±0,05**	12,21±0,07**
Пролин (Pro)	2,82±0,09	2,82±0,07	2,84±0,08
Серин (Ser)	3,09±0,05	3,15±0,03	3,18±0,05
Тирозин (Tyr)	2,67±0,06	2,69±0,04	2,68±0,03
Цистин (Cys)	0,78±0,03	0,82±0,05	0,86±0,04
Итого	71,07±0,23	73,43±0,27**	74,67±0,31***

Доказано, что всасывание микро- и макроэлементов в кровь из желудочно-кишечного тракта подконтрольно наличию доступного кремния в составе корма.

Считается, что 75 из 100 химических элементов корма могут всасываться только в сопряженном взаимодействии с кремнием (Федин А.С., 1995).

В результате наших исследований скармливание кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» положительно повлияло на минеральный состав грудных мышц цыплят-бройлеров (таблица 17).

Таблица 17 – Минеральный состав грудных мышц цыплят-бройлеров, мкг/г

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Кальций (Ca)	113,0±2,97	124,0±3,01*	128,0±3,09*
Фосфор (P)	6791,0±63,17	7283,0±71,46**	7351,0±73,70**
Магний (Mg)	993,0±29,16	1039,0±31,18	1108,0±33,11
Калий (K)	10359,0±103,61	11013,0±98,60**	11327,0±101,19**
Натрий (Na)	1421,0±39,81	1484,0±41,12	1503,0±45,10
Медь (Cu)	1,19±0,09	1,28±0,08	1,37±0,07
Железо (Fe)	29,71±0,64	34,09±1,04*	35,88±0,81**
Йод (J)	0,40±0,017	0,43±0,013	0,45±0,015
Марганец (Mn)	0,41±0,039	0,39±0,041	0,44±0,054
Селен (Se)	2,69±0,19	2,93±0,37	2,99±0,41
Цинк (Zn)	20,73±0,34	22,15±0,44*	22,45±0,29*
Кремний (Si)	13,20±1,42	17,04±1,79*	18,95±1,91*

Наиболее существенные изменения наблюдались по содержанию кальция, фосфора, калия, железа, цинка и кремния в грудных мышцах цыплят-бройлеров опытных групп. Так, содержание кальция в грудных мышцах цыплят I опытной группы превышало контроль на 9,73 (P<0,05), II опытной – на 13,27% (P<0,05), фосфора – на 7,24 (P<0,01) и 8,25% (P<0,01), калия – на 6,3 (P<0,01) и 9,34% (P<0,01), железа – на 14,74 (P<0,05) и 20,76% (P<0,01), цинка – на 6,85 (P<0,05) и 8,29% (P<0,05), кремния – на 25,01 (P<0,05) и 43,56% (P<0,05) соответственно.

В коже содержание кремния оказалось самым высоким (таблица 18).

Содержание кремния в коже цыплят-бройлеров опытных групп превышало контроль на 31,65 (P<0,01) и 51,44% (P<0,001), в печени – на 39,17 (P<0,05) и 60,83% (P<0,01), в легких – на 24,31 (P<0,01) и 32,04% (P<0,01), в селезенке – на 16,12 (P<0,01) и 20,73% (P<0,01), в мышечном желудке – на 18,55 (P<0,01) и 19,15% (P<0,01). Содержание кремния в почках находилось практически на уровне контроля.

Таблица 18 – Содержание кремния в органах и тканях цыплят-бройлеров  
(мг/кг сухого вещества)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Кожа	83,4±1,44	109,8±1,97**	126,3±2,13***
Печень	21,7±1,03	30,2±1,15*	34,9±0,98**
Легкие	54,3±0,89	67,5±0,77**	71,7±0,93**
Почки	47,9±1,10	48,4±1,47	48,6±1,18
Селезенка	73,8±0,73	85,7±0,81**	89,1±1,04**
Мышечный желудок	49,6±0,66	58,8±0,59**	59,1±0,71**

Результаты исследований убедительно доказывают, что концентрация кремния в органах и тканях цыплят-бройлеров находилась в зависимости от его поступления с кормом.

Кремний принимает активное участие в процессах кальцификации при формировании костной ткани (Carlisle E.M., 1980; Кокорев В.А., Маркин С.Д., Федин А.С., 1997).

Экспериментально доказано, что кремний влияет на липидный обмен, метаболизм фосфора и других минеральных элементов. Недостаток кремния в рационе приводит к нарушению костной ткани (Ильяшенко А.Н., 2011; Водолажченко С., 2012).

Введение кремния в рацион ускоряет минерализацию костей даже при дефиците кальция. Присутствие его в кровеносных сосудах препятствует

проникновению липидов из плазмы крови и от отложению их на стенках сосудов (Просвирякова О., Полянский М. и др., 2006).

В организме сельскохозяйственных животных и птицы кремний наряду с витамином D выступает как незаменимый фигурант обмена кальция и фосфора. Являясь элементом связи, кремний как бы контролирует весь этап поступления большинства минералов в организм. Он существенно и положительно влияет на всасывание кальция, фосфора, натрия, хлора, серы, цинка, марганца и кобальта. Под его влиянием происходит усвоение этих элементов в органах и тканях. Опосредовано биоорганический кремний нормализует обмен не только в костной, но и хрящевой и соединительной тканей (Подобед Л.И., 2014).

Следует отметить, что введение биоорганического кремния в рацион существенно сказалось на химическом составе костной ткани цыплят-бройлеров (таблица 19).

Таблица 19 – Содержание минеральных веществ в большеберцовых костях цыплят-бройлеров (n=6)

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Сырая зола, %	45,13±1,41	48,67±1,34	49,29±1,23
Кальций, %	16,32±0,79	19,87±0,81*	20,69±0,94*
Фосфор, %	7,96±0,23	9,45±0,27**	9,71±0,25**
Марганец, мг%	0,394±0,03	0,514±0,04	0,557±0,02**
Железо, мг%	18,04±0,49	20,11±0,51*	21,39±0,67**
Медь, мг%	0,131±0,05	0,284±0,04*	0,319±0,05*
Цинк, мг%	15,11±0,91	16,37±0,73	16,79±0,79

В большеберцовых костях цыплят опытных групп произошло увеличение содержания кальция на 3,55 (P<0,05) и 4,37% (P<0,05), фосфора – на 1,49 (P<0,01) и 1,75% (P<0,01) по сравнению с контролем.

Также изменился и микроэлементный состав костной ткани: концентрация марганца увеличилась в I опытной группе на 30,46 (P<0,05), во II опытной – на

41,37% ( $P<0,01$ ); железа – на 11,47 ( $P<0,05$ ) и 18,57% ( $P<0,01$ ); меди – на 22,94 ( $P<0,05$ ) и 38,09% ( $P<0,05$ ) по отношению к контролю. Имело место увеличение содержания цинка в костной ткани цыплят-бройлеров опытных групп, однако разница была статистически недостоверной.

Использование в рационах цыплят-бройлеров кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» оказало положительное влияние на содержание витаминов А и В<sub>2</sub> в печени (таблица 20).

Таблица 20 – Содержание витаминов в печени подопытных цыплят, мкг/г (n=6)

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
А	159,78±5,87	184,32±6,14*	204,51±5,31**
Е	18,73±2,13	16,29±3,09	16,01±1,97
В <sub>2</sub>	11,25±1,19	12,17±1,38	12,82±2,49

Содержание витамина А в печени цыплят I опытной группы превышало контроль на 24,54 (15,36%;  $P<0,05$ ), во II опытно – на 44,73 мкг/г (27,99%;  $P<0,01$ ). Концентрация витамина Е несколько снизилась, но находилась в пределах физиологической нормы. Наблюдалась тенденция к увеличению витамина В<sub>2</sub> в печени цыплят опытных групп на 0,92 и 1,57 мкг/г, что на 8,18 и 13,96% выше контроля.

### **3.1.7. Микроструктурный анализ мышц, кожи и внутренних органов цыплят-бройлеров**

Наряду с традиционными способами исследований при изучении потребительских свойств мяса в настоящее время применяются гистологические методы, позволяющие значительно расширить возможности объективной оценки качества мясного продукта (Белоусов А.А., Хвыля С.И., 2009).

Как с теоретической, так и практической точки зрения знание изменений мышечных волокон, составляющих основу строения мышц, является исключительно важным (Скалинский Е.И., 1978; Антипова Л.В., 2001).

Микроскопические исследования срезов способны выявить определенные гистоморфологические различия *M. longissimus dorsi* (Хвыля С.И., Гиро Т.М., 2008).

Микроструктурный анализ грудных мышц показал, что структура мышечного волокна соответствует гистологической норме, пучки волокон в нем выражены достаточно четко. Поперечная исчерченность сохранена в большинстве волокон (рисунок 10).

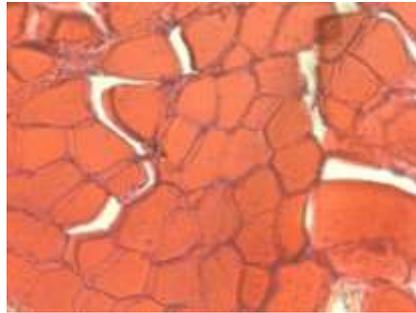
Мышечные волокна цыплят каждой группы имели равномерную окраску, интенсивного розового цвета, границы участков дифференцированы, участков разрывов и наличие полостей обнаружено не было. Ядра волокон овальные, с четкой структурой хроматина.

Полученные результаты показали, что большая часть мышечных волокон в контрольной группе волнистой формы, волокна расположены не плотно друг к другу.

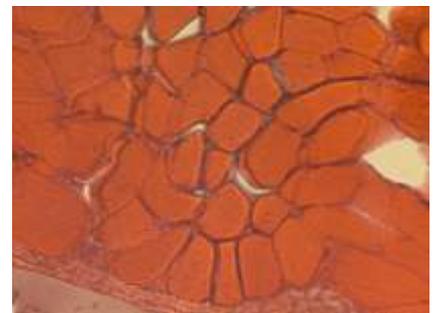
В мышечной ткани цыплят опытных групп расположение волокон прямолинейное, граница между ними выражена четко, отмечено преобладание волокон большего диаметра в сравнении с гистограммой мяса контрольных животных.



а - контрольная



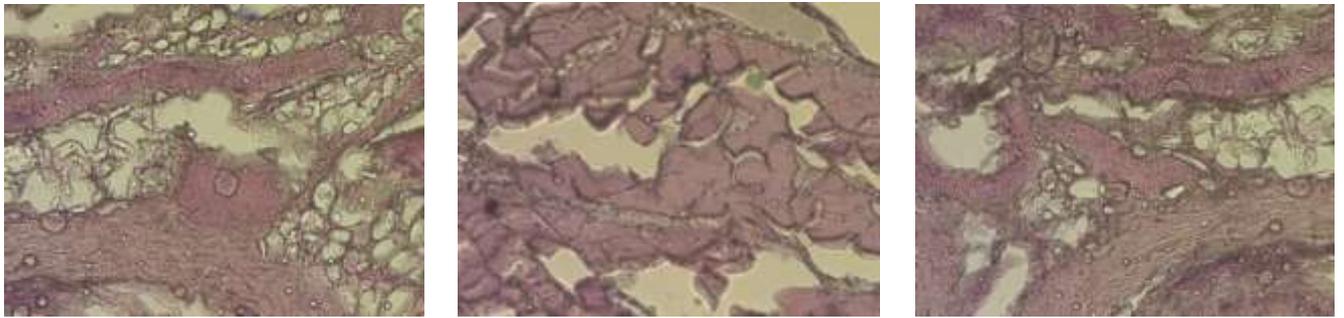
б – I опытная



в – II опытная

## Рисунок 10 – Микроструктура грудных мышц цыплят-бройлеров

При исследовании срезов кожи цыплят подопытных групп выявлено наличие хорошо оформленных полигональной формы волокон. Волокна плотно прилегают друг к другу. На поперечном срезе границы четко различимы, однако в контрольной группе присутствуют небольшие полоски между участками (рисунок 11).



а - контрольная

б – I опытная

в – II опытная

## Рисунок 11 – Микроструктура кожи цыплят-бройлеров

При гистологическом исследовании кишечника цыплят подопытных групп патологических изменений его структуры не выявлено. Стенка кишечника состояла из трех оболочек: серозной, мышечной и слизистой. Основные клетки эпителиального слоя тонкой кишки энтероциты с исчерченной каемкой, цилиндрической формы с ярко выраженной полярностью (рисунок 12).



а - контрольная

б – I опытная

в – II опытная

Рисунок 12 – Микроструктура тонкой кишки цыплят-бройлеров

Введение кремнийсодержащей добавки «НаБиКат» активизирует биосинтетические, регенераторные процессы в паренхиме и строме почек цыплят, способствует восстановлению адекватного уровня гемоциркуляции в артериолах и капиллярах органа (рисунок 13).



Рисунок 13 – Микроструктура почек цыплят-бройлеров

В микроструктуре селезенки цыплят-бройлеров патологических изменений не обнаружено (рисунок 14).



Рисунок 14 – Микроструктура селезенки цыплят-бройлеров

Паренхима органа в большей своей части, патологических изменений не имела. В отдельных дольках регистрируются участки с увеличенными в размерах

гепатоциты. Нейтрального жира в паренхиме печени нет. Наблюдается равномерное распределение гликогена в дольке печени цыплят опытных групп (рисунок 15).

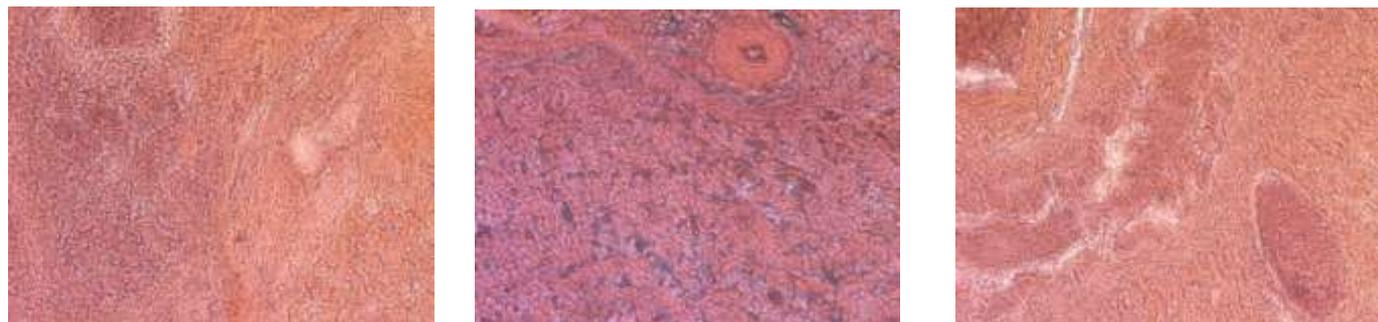


Рисунок 15 – Микроструктура печени цыплят-бройлеров

### **3.1.8 Экономическая эффективность использования кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» при производстве мяса цыплят-бройлеров**

Экономическую эффективность производства мяса цыплят-бройлеров при использовании в их рационах кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» рассчитывали, по фактическим ценам, сложившимся в 2015 г. (таблица 21).

Таблица 21 – Экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Срок откорма, дни	39	39	39
Среднее поголовье за период опыта, гол.	50	50	50
Средняя живая масса 1 головы, г:			
в начале опыта	41,0	41,0	41,0
в конце опыта	2451	2712	2893
Абсолютный прирост живой массы:			
1 гол., г	2410	2671	2852
Всего, кг	120,5	133,6	142,6

Продолжение таблицы 21

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Убойный выход, %	69,1	72,9	73,4
Получено мяса всего, кг	83,3	97,4	104,7
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	1,61	1,57	1,54
Производственные затраты, всего, руб.	7293,8	7489,4	7564,7
Сумма выручки от реализации мяса всего, руб.	8746,5	9603,2	10032,2
Прибыль, руб.	1452,2	2113,8	2467,5
Уровень рентабельности, %	19,91	28,22	32,62

Использование изучаемой кормовой добавки в рационах цыплят-бройлеров оказало существенное влияние не только на интенсивность роста цыплят, использование кормов и конечную продуктивность, но и на экономическую эффективность.

Уровень рентабельности в опытных группах превышал контроль на 8,31 и 12,71%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современное птицеводство предусматривает использование высокопродуктивной птицы с целью максимального получения яиц и мяса при минимальных затратах кормов. Однако рост массы тела и синтез яйца не только приоритетны для функций организма, но они практически всегда опережают рост костей, развитие кожных покровов, внутренних органов у птиц. Оказалось, что для повышения скорости роста и развития внутренних органов и для уравнивания их со скоростью роста мышц организм птицы необходимо обеспечить достаточным уровнем органически-связанного кремния (Подобед Л.И., 2014).

Кремнию принадлежит многогранная роль в жизнедеятельности всех организмов, в том числе птицы. Он необходим для роста и развития животных, формирования костной и соединительной тканей, нормального обмена жиров, белков, углеводов, макро-и микроэлементов, витаминов (Буянкин Н., 2011).

В научной литературе описаны функции кремния в биологических системах и воздействие его соединений на физиологические процессы. Однако вопросы нормирования дозирования кремния, его влияния на переваримость и использование питательных веществ, продуктивные качества животных требуют дальнейших исследований (Ленкова Т.Н., Егорова Т.А., Сысоева И.Г. и др., 2015).

«НаБиКат» - (СТО 0011853958-002-2014), является новой комплексной смесью, содержащей зародышевые пленки риса и галлокатехины зеленого чая в хелатной форме, сорок девять микроэлементов в хелатной форме, в том числе биорастворимую форму кремния. Получен «НаБиКат» запатентованным методом нехимического синтеза в процессе твердофазной ферментации без предварительного этапа растворения из натурального сырья – галлокатехинов растительного происхождения и водорастворимой мономолекулярной формы кремния (хелатов), выделенных из растительных источников.

В связи с этим была поставлена задача изучить влияние новой кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» на рост, развитие, формирование мясной продуктивности, обмен веществ, переваримость, баланс и использование питательных веществ рационов, гематологические показатели, микроструктурный анализ мышц, кожи и внутренних органов цыплят-бройлеров.

Нами, в условиях ОАО «Птицефабрика Краснодарская» проведены научно-хозяйственные испытания кормовой добавки «НаБиКат» при выращивании цыплят-бройлеров кросса Кобб-500. Для опыта были сформированы 3 группы цыплят суточного возраста по 50 голов в каждой. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион (ОР), I опытной группы с 8-ми дневного возраста, в составе основного рациона - кормовую добавку «НаБиКат» в количестве 1,5 кг на тонну корма, II опытной – в количестве 2 кг на тонну.

Подопытная птица содержалась напольно с использованием оборудования «Биг-Дачмен» (Германия). Технология содержания соответствовала отраслевому стандарту, принятому для выращивания цыплят-бройлеров на мясо. Температурный и световой режим, влажность, фронт кормления и поения соответствовали рекомендациям ВНИТИП (2000).

Условия кормления были одинаковыми. Рационы для всех подопытных групп рассчитывались по всем основным питательным веществам и в соответствии детализированным нормам кормления в зависимости от возраста (ВНИТИП, 2009).

По итогам проведенного балансового опыта установлено, что применение кормовой добавки «НаБиКат» оказало положительное влияние на переваримость питательных веществ корма и позволило увеличить интенсивность обменных процессов у цыплят-бройлеров опытных групп.

Коэффициент переваримости сухого вещества в опытных группах повысился по сравнению с контролем на 1,53 ( $P < 0,05$ ) и 1,97% ( $P < 0,01$ ). Также, наблюдалось увеличение переваримости органического вещества на 1,04 и 1,22%. Цыплята опытных групп, получавшие кормовую добавку «НаБиКат» лучше переваривали сырой протеин, чем аналоги из контрольной группы на 1,30

( $P < 0,05$ ) и 1,53% ( $P < 0,01$ ); сырой жир – на 1,62 ( $P < 0,05$ ) и 1,72% ( $P < 0,01$ ); БЭВ – на 1,45 ( $P < 0,01$ ) и 2,05% ( $P < 0,001$ ). переваримость клетчатки в I опытной группе составила 20,39, во II опытной – 21,13%, что выше контроля на 1,31 ( $P < 0,01$ ) и 2,05% ( $P < 0,001$ ).

Введение в рацион цыплят опытных групп новой кормовой добавки «НаБиКат» способствовало более эффективному использованию азота корма в сравнении с контролем.

Фактическое отложение азота в теле цыплят-бройлеров контрольной группы составило 2,70 г, опытных – 3,04 и 3,13 г, что дает основание предположить об активации обменных процессов в организме птицы. Коэффициент использования азота от принятого был выше у цыплят-бройлеров опытных групп на 4,71 ( $P < 0,001$ ) и 5,00% ( $P < 0,001$ ).

Исходя из этого можно сделать вывод, что под влиянием нанобиологической добавки «НаБиКат» птица опытных групп откладывала азот в теле более интенсивно, а степень его использования в организме от принятого была существенно выше. Это означает, что кремний как элемент связи активизирует белковый обмен, усиливает доставку аминокислот к органам и тканям и ускоряет формирование мышечной ткани.

Одним из множества факторов, влияющих на переваримость и использования питательных веществ корма, является минеральный обмен.

Изучение обмена кальция, фосфора и кремния в организме цыплят показало, что использование кальция от принятого оказалось выше у цыплят опытных групп на 2,46 ( $P < 0,01$ ) и 3,49% ( $P < 0,001$ ), фосфора - на 2,96 ( $P < 0,001$ ) и 4,92% ( $P < 0,001$ ), кремния – на 2,35 ( $P < 0,01$ ) и 2,68% ( $P < 0,01$ ) выше контроля.

Таким образом, использование в рационах цыплят-бройлеров опытных групп кормовой добавки «НаБиКат» положительно повлияло как на белковый, так и минеральный обмен.

В процессе исследований было установлено, что изучаемые морфологические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров находились в пределах физиологической нормы. Однако, в I опытной группе уровень

эритроцитов повысился на 3,66 ( $P<0,01$ ), во II – на 6,09% ( $P<0,001$ ); гемоглобина – на 5,55 ( $P<0,01$ ) и 7,35% ( $P<0,01$ ). Уровень лейкоцитов в крови цыплят опытных групп снизился на 5,94 и 6,22%. По-видимому, кормовая добавка «НаБиКат» в рационах цыплят-бройлеров положительно повлияла на иммунитет.

Установлено, что содержание общего белка в сыворотке крови цыплят I опытной группы оказалось выше контроля на 2,58 г/л или 6,41% ( $P<0,05$ ), во II опытной – на 3,35 г/л или 8,32% ( $P<0,01$ ), что свидетельствует о более интенсивных окислительно-восстановительных процессах в организме птицы опытных групп.

Наряду с повышением уровня общего белка наблюдается увеличение содержания альбуминовой фракции в сыворотке крови цыплят опытных групп на 1,75 (8,37%;  $P<0,05$ ) и 2,25 г/л (10,76%;  $P<0,01$ ).

Иванова Р.Н., Алексеев И.А. (2012) в своих исследованиях доказали, что содержание в крови альбуминов так же, как и общего белка, связано со скоростью роста. Сравнительно большее количество альбуминов в сыворотке крови, являющихся резервом для роста тканей организма, обуславливает более высокую интенсивность роста животных.

В процессе исследований установлено стабильное увеличение активности щелочной фосфатазы в опытных группах в сравнении с контролем, что свидетельствует о существенном повышении минерального обмена в организме. Активность щелочной фосфатазы в I опытной группе повысилась на 63,53 ( $P<0,001$ ), во II опытной – на 65,01% ( $P<0,001$ ).

Также было отмечено, что цыплята-бройлеры опытных групп, получавшие кремнийсодержащую добавку имели более высокую концентрацию макро- и микроэлементов в крови.

В крови цыплят I и II опытных групп по сравнению с контрольной группой содержание кальция было выше соответственно на 6,11 ( $P<0,05$ ) и 7,86% ( $P<0,01$ ), фосфора – на 5,53 ( $P<0,05$ ) и 6,91% ( $P<0,01$ ), магния – на 9,47 ( $P<0,05$ ) и 12,67% ( $P<0,05$ ), цинка – на 4,44 ( $P<0,05$ ) и 4,78% ( $P<0,01$ ), железа – на 4,17 ( $P<0,01$ ) и 4,93% ( $P<0,001$ ), калия – на 4,07 ( $P<0,05$ ) и 5,99% ( $P<0,001$ ), кремния – на 71,69

( $P < 0,01$ ) и 84,90% ( $P < 0,001$ ). Поскольку кремний взаимосвязан с этими элементами во многих обменных процессах, можно предположить о положительном влиянии кремнийсодержащей биодобавки «НаБиКат» на ускорение этих процессов и повышение переваримости питательных веществ кормов цыплятами опытных групп, и как следствие, на их рост и развитие.

В процессе исследований установлены значительные межгрупповые различия по показателям живой массы. Живая масса цыплят – I опытной группы к концу выращивания превышала контроль на 261 г или 10,65% ( $P < 0,001$ ), II опытной – на 442 г или 18,03% ( $P < 0,001$ ).

Данные анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров показали, что в организме цыплят под влиянием кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат», помимо количественных изменений, проявившихся в увеличении живой массы, произошли качественные.

Более высокий показатель убойного выхода был выявлен у потрошенных тушек цыплят опытных групп, который составил в I опытной группе – 72,9, а во II – 73,4%, что на 3,8 и 4,3% выше контроля.

Морфологическая характеристика тушек убитой птицы оказалась в прямой зависимости от энергии роста и убойных качеств. С увеличением предубойной массы и массы потрошенных тушек наблюдалось увеличение съедобных частей относительно массы несъедобных частей. Выход съедобных частей в I опытной группе был выше на 19,97 ( $P < 0,001$ ) и 25,58% ( $P < 0,001$ ), чем в контроле, а коэффициент соотношения массы съедобных частей к несъедобным – на 0,56 и 0,64.

В современном промышленном птицеводстве у высокопродуктивной птицы, и в частности, у цыплят-бройлеров рост массы тела всегда опережает рост костей и внутренних органов (сердце, печень, легкие, почки и др.). В результате эти органы не справляются со своей функцией в полном объеме, что приводит к различным заболеваниям, или, даже смерти цыплят-бройлеров. Оказалось, что для того чтобы уравновесить скорость роста и развития внутренних органов

цыплят-бройлеров, необходимо обеспечить организм птицы достаточным уровнем органически-связанного кремния (Подобед Л.И., 2014).

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что масса внутренних органов, как абсолютная, так и относительная оказалась выше у цыплят-бройлеров опытных групп по сравнению с контролем. Абсолютная масса мышечного желудка (без содержимого) петушков I опытной группы превышала контроль на 5,07 (16,74%;  $P < 0,05$ ), II опытной – на 9,74 г (31,99%;  $P < 0,01$ ), курочек – на 6,55 (24,42%;  $P < 0,01$ ) и 10,06 г (37,51%;  $P < 0,001$ ); масса печени петушков – на 11,49 (24,02%;  $P < 0,01$ ) и 18,79 г (39,28%;  $P < 0,001$ ), курочек – на 8,25 (18,55%;  $P < 0,01$ ) и 12,49 г (28,01%;  $P < 0,001$ ); масса сердца петушков – на 2,71 (21,36%;  $P < 0,001$ ) и 5,59 г (44,05%;  $P < 0,001$ ), курочек – на 2,34 (21,22%;  $P < 0,001$ ) и 4,29 г (38,89%;  $P < 0,001$ ) соответственно.

Увеличение массы легких и селезенки у цыплят опытных групп, свидетельствующие об улучшении процессов дыхания и кроветворения, что согласуется с исследованиями Ерисановой О.Е. (2011), которая установила, что на фоне дефицита доступного кремния у птицы нарушается газообмен в легких и воздухоносных мешках, усиливается слабость конечностей, активизируются воспалительные процессы в желудке и кишечнике, теряется эластичность кровеносных сосудов.

Сравнительная оценка химического состава мяса бройлеров показала, что мясо цыплят опытных групп было наиболее полноценным. Содержание белка в грудных мышцах цыплят I опытной группы составило 22,75%, а во II опытной – 22,91%, что выше контроля на 1,65 ( $P < 0,05$ ) и 1,81% ( $P < 0,01$ ), а содержание жира снизилось на 0,34 ( $P < 0,05$ ) и 0,40% ( $P < 0,01$ ). При этом отмечена тенденция увеличения золы (минеральные вещества) в образцах мяса цыплят-бройлеров опытных групп, получавших кремнийсодержащую кормовую добавку на 0,01 и 0,02%.

Таким образом введение нанобиологической кормовой добавки «НаБиКат» в состав комбикормов цыплят повлекло за собой снижение влаги, увеличение содержания белка, зольных веществ в грудных мышцах бройлеров.

По мнению Подобед Л.И. (2014) являясь обязательной частью нуклеиновых кислот, кремний принимает участие в синтезе белка, а его недостаток чреват нарушением передачи наследственной информации.

В связи с этим мы изучили аминокислотный состав грудных мышц подопытных цыплят, получавших кремнийсодержащую кормовую добавку «НаБиКат».

Установлено, что в грудных мышцах бройлеров опытных групп уровень аминокислот был выше по сравнению с контролем. Сумма аминокислот в I опытной группе составила 73,43, во II опытной – 74,67%, что выше контроля на 2,36 (P<0,01) и 3,60% (P<0,001).

По мнению Федина А.С. (1995) 75 из 100 химических элементов корма могут всасываться только в сопряженном взаимодействии с кремнием.

В результате наших исследований скормливание кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» положительно повлияло на минеральный состав грудных мышц цыплят-бройлеров.

Наблюдалась существенная разница по содержанию кальция, фосфора, калия, железа, цинка и кремния в грудных мышцах цыплят-бройлеров опытных групп. Содержание кальция в грудных мышцах цыплят I опытной группы превышало контроль на 9,73 (P<0,05), II опытной – на 13,27% (P<0,05), фосфора – на 7,24 (P<0,01) и 8,25% (P<0,01), калия – на 6,3 (P<0,01) и 9,34% (P<0,01), железа – на 14,74 (P<0,05) и 20,76% (P<0,01), цинка – на 6,85 (P<0,05) и 8,29% (P<0,05), кремния – на 25,01 (P<0,05) и 43,56% (P<0,05) соответственно.

Просвирякова О., Полянский М. и др. (2006) отмечают, что введение кремния в рацион ускоряет минерализацию костей даже при дефиците кальция. Присутствие его в кровеносных сосудах препятствует проникновению липидов из плазмы крови и отложению их на стенках сосудов.

Следует отметить, что введение биоорганического кремния в рацион существенно сказалось на химическом составе костной ткани цыплят-бройлеров.

В большеберцовых костях цыплят опытных групп произошло увеличение содержания кальция на 3,55 (P<0,05) и 4,37% (P<0,05), фосфора – на 1,49 (P<0,01)

и 1,75% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с контролем. Изменился и микроэлементный состав костной ткани: концентрация марганца увеличилась в I опытной группе на 30,46 ( $P < 0,05$ ), во II опытной – на 41,37% ( $P < 0,01$ ); железа – на 11,47 ( $P < 0,05$ ) и 18,57% ( $P < 0,01$ ); меди – на 22,94 ( $P < 0,05$ ) и 38,09% ( $P < 0,05$ ) по отношению к контролю. Имело место увеличение содержания цинка в костной ткани цыплят-бройлеров опытных групп, однако разница была статистически недостоверной.

Использование изучаемой кормовой добавки в рационах цыплят-бройлеров оказало существенное влияние не только на интенсивность роста цыплят, использование кормов и конечную продуктивность, но и на экономическую эффективность. Уровень рентабельности в опытных группах превышал контроль на 8,31 и 12,71%.

На основании полученных результатов исследований можно сделать следующие выводы:

- использование в рационах цыплят-бройлеров кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» способствовало повышению переваримости и усвояемости питательных веществ, более интенсивному обмену веществ и формированию мясной продуктивности;
- цыплята-бройлеры опытных групп превосходили аналогов из контроля по коэффициенту переваримости сухого вещества на 1,53 ( $P < 0,05$ ) и 1,97% ( $P < 0,01$ ), органического вещества – на 1,04 и 1,22%, сырого протеина на 1,30 ( $P < 0,05$ ) и 1,53% ( $P < 0,01$ ), сырого жира – на 1,62 ( $P < 0,05$ ) и 1,72% ( $P < 0,01$ ), сырой клетчатки – на 1,31 ( $P < 0,01$ ) и 2,05% ( $P < 0,001$ ), БЭВ – на 1,45 ( $P < 0,01$ ) и 2,05% ( $P < 0,001$ ). Коэффициент использования азота от принятого был выше у цыплят опытных групп на 4,71 ( $P < 0,001$ ) и 5,00% ( $P < 0,001$ ); кальция – на 2,46 ( $P < 0,01$ ) и 3,49% ( $P < 0,001$ ); фосфора – на 2,96 ( $P < 0,001$ ) и 4,92% ( $P < 0,001$ ); кремния – на 2,35 ( $P < 0,01$ ) и 2,68% ( $P < 0,01$ ) относительно контроля;
- содержание эритроцитов в крови цыплят опытных групп превышало контроль на 3,66 ( $P < 0,01$ ) и 6,09% ( $P < 0,001$ ), гемоглобина – на 5,55 ( $P < 0,01$ ) и 7,35% ( $P < 0,01$ ); общего белка в сыворотке крови – на 6,41% ( $P < 0,05$ ) и 8,32% ( $P < 0,01$ ); фагоцитарный индекс увеличился – на 1,10 и 1,43;

- живая масса цыплят-бройлеров опытных групп к концу выращивания была выше контроля на 261 г или 10,65% ( $P<0,001$ ) и 442 г или 18,03% ( $P<0,001$ ). Среднесуточный прирост цыплят составил в I опытной группе 68,49, во II опытной 73,13 г, что на 10,84% ( $P<0,05$ ) и 18,35% ( $P<0,01$ ) больше, чем в контрольной;
- убойный выход потрошенных тушек цыплят опытных групп превышал контроль на 3,8 и 4,3%; выход съедобных частей – на 19,97 ( $P<0,001$ ) и 25,58% ( $P<0,001$ ); коэффициент соотношения съедобных частей к несъедобным – на 0,56 и 0,64;
- абсолютная масса мышечного желудка (без содержимого) петушков I опытной группы превышала контроль на 5,07 (16,74%;  $P<0,05$ ), II опытной – на 9,74 г (31,99%;  $P<0,01$ ), курочек – на 6,55 (24,42%;  $P<0,01$ ) и 10,06 г (37,51%;  $P<0,001$ ); масса печени петушков – на 11,49 (24,02%;  $P<0,01$ ) и 18,79 г (39,28%;  $P<0,001$ ), курочек – на 8,25 (18,55%;  $P<0,01$ ) и 12,49 г (28,01%;  $P<0,001$ ); масса сердца петушков – на 2,71 (21,36%;  $P<0,001$ ) и 5,59 г (44,05%;  $P<0,001$ ), курочек – на 2,34 (21,22%;  $P<0,001$ ) и 4,29 г (38,89%;  $P<0,001$ ) соответственно;
- установлено, что в грудных мышцах бройлеров опытных групп уровень аминокислот был выше по сравнению с контролем. Сумма аминокислот в I опытной группе составила 73,43, во II опытной – 74,67%, что выше контроля на 2,36 ( $P<0,01$ ) и 3,60% ( $P<0,001$ );
- расчет экономической эффективности показал, что уровень рентабельности в опытных группах превысил контроль на 8,31 и 12,71%.

## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. С целью оптимизации обменных процессов в организме, улучшения мясных качеств бройлеров, получения более экологически чистой продукции и повышения рентабельности производства мяса птицы в условиях промышленной технологии, следует включать кремнийсодержащую кормовую добавку «НаБиКат» с 8-дневного возраста до заключительной стадии откорма в количестве 2 кг/т корма.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Авакянц, С.А. Витаминные и минеральные премиксы Ереванского завода / С.А. Авакянц // Комбикорма. – 2000. - № 1. – С. 28-29.
2. Азаубаева, Г.С. Влияние породы и возраста гусынь на фагоцитарные реакции суточного молодняка / Г.С. Азаубаева // Проблемы модернизации АПК: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2010. – в 2-х Т. – Т. 2. – С. 8-13.
3. Азаубаева, Г.С. Картина крови у животных и птицы / Г.С. Азаубаева. – Курган: Зауралье, 2004. – 186 с.
4. Азаубаева, Г.С. Продуктивность по анализу крови / Г. С. Азаубаева // Животноводство России. – 2004. - № 11. – С. – 21-23.
5. Азизов, М.А. Микроэлементы в сельском хозяйстве. / Азизов М.А., Рыбина Е.В., Узилевская П.С. - Ташкент, 1965. – 309 с.
6. Андреев, В.В. Марцинбел в кормлении цыплят-бройлеров кросса Кобб-500: дисс. канд. биол. наук: 06.02.02 / Андреев Виталий Викторович. – Москва, 2009. – 122 с.
7. Андрианова, Е. Минеральный премикс на основе L-аспарагинатов микроэлементов / Е. Андрианова, А. Гуменюк, Д. Воронин, И. Голубов // Птицеводство. - 2011. - № 3. - С. 16 - 19.
8. Антипов, А.А. Эффективность применения пробиотика Olin при выращивании цыплят-бройлеров / А.А. Антипов, В.И. Фисинин, И.А. Егоров // Зоотехния. – 2011. - № 10. – С. 18-20.
9. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебное пособие / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.

10. Ахмедов, Т.А. Влияние комплексного ферментного препарата пектофостидина ГЗх на рост телят / Т.А. Ахмедов // Материалы Всесоюзного совещания: тез. докл. — Боровск, 1991. — С. 36-37.
11. Бабенко, Г.А. Микроэлементы в экспериментальной и клинической медицине / Г.А. Бабенко. — Киев: Здоровья, 1965. — 183 с.
12. Безбородов, И.Н. Полноценное кормление крупного рогатого скота / И.Н. Безбородов, М.Р. Шевцова. - Белгород: 2001, Изд-во БГСХА. — 35с.
13. Белецкий, Е.М. Влияние микроэлементов цинка, меди, марганца и кобальта на воспроизводительные и продуктивные качества индеек. Борки, 2008. <http://www.tagirovm.narod.ru/microelements.html> (04.03.2009).
14. Белоусов, А.А. Этапы развития гистологических методов по оценке качества мясных продуктов / А.А. Белоусов, С.И. Хвыля // Мясная индустрия. — 2009. — № 4. — С. 22-24.
15. Березина, Л.П. Биологическая и каталитическая активность комплексов марганца и меди с аминокислотами / Л.П. Березина, Т.А. Ермакова. Тез. докл. 14-го Всес. Чугаевск. совещ. по химии комплексных соединений, ч. 1. - Иваново, 1981. - С. 252.
16. Берко, Т.В. Продуктивность и воспроизводительные качества птицы родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» при использовании в кормлении тыквенного жмыха, обогащенного биодоступной формой йода: дисс... канд. биол. наук: 06.02.10 / Берко Татьяна Владимировна. — Волгоград, 2015. — 112 с.
17. Богданов, Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г.А. Богданов. — М., 1981. — 432 с.
18. Болотников, И. А. Гематология птиц / И.А. Болотников, Ю.В. Соловьев — Л.: Наука, 1980. — 116 с.
19. Болотников, И.А. Практическая иммунология сельскохозяйственной птицы / И.А. Болотников, Ю.В. Конопатов. — СПб.: Наука, 1993. — С. 12-16.
20. Бороздин, Э.К., Клееберг К.В. Селекция сельскохозяйственных животных на устойчивость к болезням. М.: ВНИИТЭИ-агрпром, 1990. - 350 с.

21. Боряев, Г.И. Роль селена в биохимических процессах и иммунологическом статусе сельскохозяйственных животных и птицы / Г.И. Боряев, М.Н. Невитов // Селен в биосфере; под ред. А.Ф. Блинохватова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2001. –154 с.
22. Бубеев, И.Т. Использование кормовой добавки «Цеохол-Se» как один из способов обогащения продуктов питания селеном / И.Т. Бубеев, С.Д. Жамсаранова, Э.Л. Зонхоева [и др.] // Мясная продуктивность. – 2007. - № 4. – С. 48-49.
23. Бузлама, С.В. Эффективность перорального гуминового препарата в яичном птицеводстве / С. В. Бузлама, А. В. Сафонов // Ветеринария и кормление. -№1. - 2007. – С. 31-32.
24. Бушов, А.В. Хелатированные биопрепараты и их воздействия на обменные процессы в организме анемичных поросят / А.В. Бушов, А.С. Сергатенко // В сборнике: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях АПК РФ: мат. Междунар. науч.-практ. конф. – 2015. – С. 318-324.
25. Буянкин, Н. Кремнийорганическая добавка для цыплят / Н. Буянкин // Животноводство России. – 2011. - № 6. – С. 21-22.
26. Василенко, В.Н. Современные аспекты интенсификации ведения свиноводства: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.01 / Василенко Вячеслав Николаевич. – Ставрополь, 2003. – 59 с.
27. Васильев, А.В. Рост, жизнеспособность и мясная продуктивность бройлеров современных кроссов при использовании пробиотиков: автореф. дисс ... канд. биол. наук: 06.02.04 / Васильев Алексей Ванадиевич. – п. Персиановский, 2007. – 24 с.
28. Васильева, Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных / Е.А. Васильева. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 254 с.
29. Верещак, Н. А. Применение сорбентов в районах экологического неблагополучия [Текст] / Н. А. Верещак, А. Д. Шушарин // 2007. N 11. С. 36-38.

30. Верещак, Н.А. Оценка показателей иммунной системы и методы корреляции иммунной недостаточности у продуктивных животных и птицы в Уральском регионе: дисс... докт. ветер. наук: 16.00.03; 16.00.01 / Верещак Наталья Александровна. – Екатеринбург, 2007. – 304 с.
31. Верещак, Н.А. Иммуноморфологические показатели животных в разных экологических зонах Уральского региона / Н.А. Верещак, И.М. Донник, И.А. Шкуратова, Я.Б. Бейкин, А.Г. Исаева // Научно-методические рекомендации. - Екатеринбург, Уральское издательство, 2007. - 21 с.;
32. Вернадский, В.И. Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии. - Л.: Изд-во. АН СССР, 1944. – Т. 18. - вып. 2. - С. 113-120.
33. Водолажченко, С. О роли кремния в кормлении животных и птицы / С. Водолажченко // Комбикорма. – 2012. - № 6. – С. 19-24.
34. Водолажченко, С.А. Природные сорбенты в кормлении сельскохозяйственной птицы / С.А. Водолажченко. - Великие Луки, 2002. -122 с.
35. Воронков, М.Г. Кремний в живой природе / М.Г. Воронков, И.Г. Кузнецов // Монография. – Новосибирск: Наука Сиб. отд-ние, 1984. – 157 с.
36. Воронков, М.Г. Кремний и жизнь / М.Г. Воронков, Г.И. Зелчан, Э.Я. Лукевиц // Монография. – Рига: Знание, 1978. – 587 с.
37. Воронков, М.Г. Кремний и жизнь. Международный ежегодник. «Наука и человечество». М.: Знание, 1988. - С. 145-157.
38. Гайнуллина, М. К. Современные проблемы технологии производства мяса цыплят-бройлеров / М.К. Гайдуллина, А. Л. Капитонова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Вып. 212. – С. 273-276.
39. Гайсина, Т.Р. Влияние хелатных комплексов в сочетании с L-карнитином на живую массу, белковый спектр и на активность аминотрансфераз в сыворотке крови цыплят-бройлеров / Т.Р. Гайсина // уч. записки КГАВМ, 2010. – Т. 204. – С. 53-58.
40. Галиев, Д.М. Минеральные и сорбционные добавки в рационе цыплят-бройлеров / Д.М. Галиев // Аграрное образование и наука. – 2015 (1):3-3.

41. Георгиевский, В.И. Физиология сельскохозяйственных животных: учебное пособие / В.И. Георгиевский. – М.: Агропромиздат, 1990. – 511 с.
42. Гидранович, В.И. Биохимия. Тетрасистема / В.И. Гидранович. – Беларусь, 2012. – 528 с.
43. Гильмутдинов, Р.Я. Физиология крови. / Р.Я. Гильмутдинов, Р.З. Курбанов. - Казань: Изд-во ТГГИ, 1999. - 199 с.
44. Гиро, Т.М. Влияние кормовых добавок «Йоддар-Zn» и «ДАФС-25» на гематологические показатели и резистентность / Т.М. Гиро, О.И. Бирюков, В.Ю. Юрин // Мясная индустрия. – 2013. - № 5. – С. 12-14.
45. Головкин, А.Н. Влияние комплексной добавки «Факс-1» на качество мясной продукции птицы / А.Н. Головкин // Птица и птицепродукты. - 2012. - № 2. - С. 35-37.
46. Головкин, А.Н. Обмен минералов мышечной ткани цыплят под влиянием препарата «Факс-1» / А.Н. Головкин // Птица и птицепродукты. - 2012. - № 1. - С. 29-30.
47. Голохваст, К.С. Иммуномодулирующий эффект цеолитов Вагинского месторождения при ингаляционном пути введения в условиях длительного охлаждения / К.С. Голохваст, С.С. Целуйко // Дальневосточный медицинский журнал. – 2006. - № 3. – С. 92-94.
48. Голубев, Н.В. Пищевые и биологически активные добавки / Н.В. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Шленская. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. – С. 123-124.
49. Гонтюрёв, А.И. Научно-производственное обоснование использования препарата «Черказ» в рационах цыплят-бройлеров кросса «Росс-308»: автореф. дисс ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Гонтюрёв Александр Ильич. – Мичуринск, 2014. – 23 с.
50. Горбачева, В. Витамины, макро- и микроэлементы / В. Горбачева. - М.: Медицинская книга, 2011. - 432 с.

51. Горлов, И. Ф. Инновационные подходы к обогащению мясного сырья органическим йодом / И. Ф. Горлов, Д. А. Ранделин, М. В. Шаров // Мясная индустрия. - 2012. - № 2. - С. 34-36.

52. Горлов, И.Ф. Использование селена при производстве продукции животноводства и БАДов / И.Ф. Горлов // Монография. - М.: Вестник РАСХН, 2005. - 189 с.

53. Горлов, И.Ф. Качество мяса цыплят-бройлеров при использовании в рационах кормовых добавок / И.Ф. Горлов, О.В. Чепрасова, В.В. Гамага // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. - № 5. – С. 83-84.

54. Горлов, И.Ф. Научно-практические подходы к оптимизации производства пищевых продуктов повышенной биологической ценности / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина // Стратегия научного обеспечения развития конкурентоспособного производства отечественных продуктов питания высокого качества: мат. Всерос. науч.-практ. конф. – Волгоград: ВолгГТУ, 2006. – С. 13-19.

55. Горлов, И.Ф. Органические микроэлементные комплексы на основе L-аспарагиновой аминокислоты в кормлении птицы / И.Ф. Горлов, З.Б. Комарова, Д.Н. Ножник, Т.В. Берко // Зоотехническая наука Беларуси: сб.тр. междунар. конф. «Технология кормов и кормления, продуктивность». – 2015. – Жодино. – Т. 50. – ч. 2. – С. 233-241.

56. Горлов, И.Ф. Сорбционная способность экобентокорма / И.Ф. Горлов, Г.А. Зеленкова, А.А. Веровский, А.П. Похомов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – Волгоград, 2014. – № 1 (33). – С. 128-132.

57. Горобец, А. Хелаты – эффективная форма микроэлементов в кормлении бройлеров / А. Горобец // XI Всесоюзная конф. «Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине». Тезисы док. Т. II. – Самарканд, 1990. – С. 150-151.

58. Горобец, А.И. Биологическая эффективность хелатных соединений микроэлементов в питании цыплят-бройлеров: дисс. канд. биол. наук: 03.00.04 / Горобец Анатолий Иванович. - Боровск, 1984. - 165. с.

59. Гречкина, В. В. Рост, развитие и мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании мицеллата: дисс ... канд. биол. наук: 06.02.10 / Гречкина, Виктория Владимировна. - Оренбург, 2012. – 152 с.

60. Гудин, В.А. Физиология и этология сельскохозяйственных птиц / В.А. Гудин, В.Ф. Лысов, В.И. Максимов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2010. – 336 с.

61. Дедов, И.И. Стратегия ликвидации йоддефицитных заболеваний в Российской Федерации / И.И. Дедов, Н.Ю. Свириденко // Проблемы эндокринологии. – 2001. – Т. 47. - № 6. – С. 3-12.

62. Денисов, Д.А. Использование новой кремнийорганической биологически активной добавки в рационах кур-несушек / Д.А. Денисов, А.С. Федин // Зоотехния. – 2013. - № 9. – С. 16-17.

63. Джавадов, Э.Д. Иммунологические аспекты вакцинопрофилактики вирусных болезней птиц / Э.Д. Джавадов, М.Е. Дмитриева // БИО. - 2010. - Апрель. - С. 7-9.

64. Дзидзоева, З.Г. Формирование мясной продуктивности цыплят-бройлеров при добавках в рационы ферментных препаратов: автореф. дисс ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Дзидзоева Залина Георгиевна. – Владикавказ, 2012. – 23 с.

65. Дребицкас, В. Эффективность микроэлементов в кормлении животных / В. Дребицкас, В. Айдуконене, В. Эстко // Новые аспекты участия биологически активных веществ в регуляции метаболизма и продуктивности животных: Матер. Всес. совещ. - Боровск, 1991. – С. 54-55.

66. Дребицкас, В.М. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине / В.М. Дребицкас // Тез. докл. – Л., 1970. - Т. 2. - 390 с.

67. Дэйвис, П. Дж. Негеномные эффекты тиреоидных гормонов / П.Дж. Дэйвис, Ф.Б. Дейвис // Болезни щитовидной железы (пер. с англ.) / под ред. Л.И. Бравермана. - М.: Медицина, 2000. – С. 18-37.

68. Евдокимов, П.Д. Витамины, микроэлементы, биостимуляторы и антибиотики в животноводстве / П.Д. Евдокимов, В.И. Артемьев. – Л.: Лениздат, 1967. – 199 с.

69. Егоров, И. L-аспарагинаты микроэлементов в комбикормах для кур-несушек / И. Егоров, Е. Андрианова, С. Воронин, Д. Воронин, В Комиссаров [и др.] // Птицеводство. – 2013. - № 10. - С. 7-9.

70. Егоров, И. А. Селен и витамин Е в комбикормах для яичных кур [Текст] / И. А. Егоров, Г. В. Ивахник // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2009. - №4. - С. 41-48.

71. Егоров, И. Использование карбоната калия в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, Андрианова Е. Н., Присяжная Л. М., Костерев А. П. // Птицеводство. – 2014. - № 3. - С. 2-4.

72. Егоров, И.А. Использование органических форм марганца и цинка в комбикормах бройлеров / И.А. Егоров, А.В. Манукян // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2007. – Т. 92. – С. 72-78.

73. Егоров, И.А. Эффективность применения селена и витамина Е в комбикормах для яичных кур / И.А. Егоров, Г.В. Ивахник, Т.Т. Папазян // В сборнике: Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации: Матер. XVI Междунар. конф. ВНАП. – Сергиев Посад, 2009. – С. 100-103.

74. Егоров, И.А. Эффективность применения селена и витамина Е в комбикормах яичных кур / И.А. Егоров, Г.В. Ивахник // Птицеводство. - 2011. - № 3. - С. 7-9.

75. Ерисанова, О.Е. Нетрадиционные кремнистые, протеиновые и антиоксидантные препараты в составе комбикормов для бройлеров и кур-несушек – как средство повышения их биоресурсного потенциала / О.Е. Ерисанова. – БОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». – 2011. – 344 с.

76. Жолобова, И.С. Получение функциональной кормовой добавки на основе бентонитовых глин и каротинсодержащего сырья / И.С. Жолобова, С.Б. Хусид, М.П. Семененко, Ю.А. Лопатина // Научный журнал КубГАУ, 2014. - № 96 (02). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/59.pdf>.

77. Зеленкова, Г.А. Кормовой бентонит для сельскохозяйственных животных и птицы (экобентокорм) / Г.А. Зеленкова, И.Ф. Горлов. ТУ 9283-199-10514645-13-2013 / Волгоград, 2013. – 35 с.

78. Зеленская, О.В. Эффективность использования разных селеносодержащих препаратов в рационах цыплят-бройлеров с высоким перекисным числом / О.В. Зеленская // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 12. – С. 18-21.

79. Зубаревич, Л.А. Опыт применения диметилдипирозолилселенида. Незаменимый селен / Л.А. Зубаревич, А.Н. Колодяжный // Предупреждение и лечение заболеваний. – М. - 2001. – С. 12-14.

80. Иванова, Р.Н. Морфология, биохимические показатели крови, продуктивность и сохранность перепелов при использовании пробиотической добавки и корма «Бацелл» / Р.Н. Иванова, И.А. Алексеев // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» / Зоогигиена. – М.: ГНУ ВНИИВСГЗ РАСХН, 2012. - № 7. – С. 92-94.

81. Ильяшенко, А.Н. Минерализация большеберцовых костей у цыплят-бройлеров кросса «Смена 7» // Инновационные процессы в АПК: сб. статей. – М.: РУДН, 2011. – С. 113-114.

82. Имангулов, Ш.А. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.] – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009. – 144 с.

83. Исманова, Т.С. Функциональная гематология / Т.С. Исманова, В.А. Алмазов, С.В. Канаев. – Л.: Медицина, 1995. – С. 33-81.

84. Кабиров, Г.Ф. Влияние хелаткомплексных соединений на иммунологическую реактивность и продуктивность животных / Г.Ф. Кабиров, Р.Х. Юсупов // Ученые записи Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – Казань: - 2006. – Т 1. – 183 с.

85. Кабиров, Г.Ф. Использование хелатных форм микроэлементов в животноводстве / Г.Ф. Кабиров, Г.П. Логинов, Н.З. Хазипов. – Казань: изд-во ФГОУ ВПО «КГАВМ», 2015. – 298 с.

86. Кабиров, Г.Ф. Хелатные формы биогенных металлов в животноводстве (монография) / Г.Ф. Кабиров, Г.П. Логинов, Н.З. Хазипов. - Казань: ФГОУ ВПО «КГАВМ», 2004. - 248 с.

87. Каверин, Н.Н. Профилактика окислительного стресса у животных в ранний период постнатальной адаптации путем применения селекора / Н.Н. Каверин // Свободные радикалы, антиоксиданты и здоровье животных: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2004. – С. 56-61.

88. Кавзонов, Н.И. Кремнийорганические вещества в рационах бычков / Н.И. Кавзонов, В.М. Левахин // Зоотехния, 2000. - № 7. - С. 14-16.

89. Казаков, Х.Ш. Хелаты экзогенных металлов с биогенными соединениями как стимуляторы иммунодинамических функций живого организма / Х.Ш. Казаков // Профилактика и лечение заболеваний сельскохозяйственных животных. - Одесса. - 1972. - С. 379 - 383.

90. Калимуллин, Ю.Н. Хелаткомплексные соединения и обмен веществ у телят / Ю.Н.Калимуллин, Ф.И. Салахов // Актуальные проблемы животноводства и ветеринарии: Материалы Респ. науч.-произв. конф. – Казань, 1999. – С. 218-220.

91. Кальницкий, Б.Д. Метаболизм и биологическое значение хелатных соединений микроэлементов; в организме животных / Б.Д. Кальницкий, И.И. Стеценко // Белково-аминокислотное питание с.-х. животных. М.: - 1987. - С. 91-96.

92. Кальницкий, Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б.Д. Кальницкий. - Л.: Агропромиздат, 1985. - 208 с.

93. Кандрашкин, Н. И. Влияние креасила на обмен веществ и продуктивность молодняка свиней: дисс ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Кандрашкин, Николай Иванович. – Саранск, 2002. – 117 с.

94. Каримов, Р.А. Профилактика гойтрогенного действия рапса с использованием хелатных комплексов биогенных элементов / Р.А. Каримов, Д. М.

Базгутдинова, Н.З. Хазипов, Р.З. Курбанов, Г.П. Логинов, Э.С. Елисеева // Ветеринария. - № 1. – 2003. – С. 49 – 52.

95. Кармолиев, Р.Х. Соединения марганца и их воздействие на иммунобиологические и биохимические процессы в организме птиц / Р.Х. Кармолиев, О.С. Ручий // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. – Ставрополь, 2005. – С. 69-70.

96. Кассиль, Г.Н. Внутренняя среда организма / Г.Н. Кассиль. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Наука, 1983. – 227 с.

97. Кижаккин, С.И. Влияние элементоорганического соединения «Креззоферан» на обмен веществ и продуктивность ремонтного молодняка кур-несушек: автореф. дисс ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Кижаккин Сергей Иванович. – Саранск, 2011. – 22 с.

98. Килин В.В. Повышение продуктивных качеств коров-первотелок чернопестрой породы при скармливании минеральной добавки «Стимул»: дисс... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Килин Владимир Викторович. – Ижевск, 2015. – 112 с.

99. Кирилив, Я. Природный стимулятор продуктивности / Я. Кирилив, И. Ратыч, Г. Стояновская [и др.] // Птицеводство. - № 10. – 1990. – С. 27-28.

100. Клейменов, Н.И. Минеральное питание скота на комплексах и фермах / Н.И. Клейменов, М.Ш Магомедов, А.М.Венедиктов. - М.: Россельхозиздат, 1987. - С. 4-18.

101. Ковальский, В.В. Биологическая роль меди / В.В. Ковальский, М.Н. Риш. - М.: Наука, 1970. - С. 113–143.

102. Кожевников, С.В. Научное и практическое обоснование эффективности использования кормовых добавок и пробиотиков в мясном птицеводстве: автореф. дисс ... д-ра. с.-х. наук: 06.02.08 / Кожевников Сергей Васильевич. - Курган, 2014. – 51 с.

103. Кокорев, В. Оптимизация минерального питания свиней / В. Кокорев, А. Гурьянов, Е. Громова, В. Петуненков, С. Кузнецов // Свиноводство. – 2005. - № 1. – С. 11.

104. Кокорев, В.А. Влияние кремния на мясную продуктивность валухов / В.А. Кокорев, С.Д. Маркин, А.С. Федин // Физиологические и биологические основы высокой продуктивности животных: Сб. науч. тр.: Мордов. гос. ун-т. – Саранск, 1997. – С. 126-129.
105. Колесников, М.П. Формы кремния в растениях / М.П. Колесников // Успехи биологической химии. – 2001. - № 41. – С. 301-332.
106. Комарова, З.Б. Научно-практическое обоснование использования новых кормовых добавок при производстве конкурентоспособной мясной и яичной продукции: автореф. дисс ... д-ра с.-х. наук: 06.02.10 / Комарова Зоя Борисовна. - Волгоград, 2013. – 51 с.
107. Кондратьев, Р.Б. Исследование качественных изменений красной крови цыплят раннего постнатального периода онтогенеза в условиях нормального и измененного гемопоеза: дисс ... канд. биол. наук: 03.00.13, 16.00.01 / Кондратьев Роман Борисович. – Екатеринбург, 2007. – 200 с.
108. Кондрахин, И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 287 с.
109. Котомцев, В. Генетический аппарат клеток цыплят-бройлеров под влиянием различных форм йода / В. Котомцев, Е. Шацких // Аграрный вестник Урала. – 2009. - № 2. – С. 39-43.
110. Кочеткова, Н.А. Продуктивность и биохимический статус цыплят-бройлеров при использовании в их диете цитратов и малатов биометаллов / Н.А. Кочеткова, А.А. Шапошников, П.И. Афанасьев, Г.И. Горшков, Е.А. Шенцева, Т.С. Шевченко, И.Н. Яковлева // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. - 2012. - № 21 (140). – С. 118-122.
111. Крисс, Е.Е. Координационные соединения металлов в медицине / Е.Е. Крисс, А.С. Григорьева [и др.] // Киев: Наукова Думка, 1986. – 216 с.
112. Кудрявцев, А.А. Клиническая гематология животных / А.А. Кудрявцев, Л.А. Кудрявцева. – М.: Колос, 1974. – С. 5-13.

113. Кудрявцева, Л.А. Селен в кормлении животных и предупреждение его недостаточности / Л.А. Кудрявцева // Сельское хозяйство за рубежом. - 1974. - № 1. - С. 14-17.

114. Кузнецов, С. Г. Биологическая доступность минеральных веществ для животных. Обзорная информ. / С.Г. Кузнецов. ВНИИТЭИагропром. М., 1992. - 52 с.

115. Кузнецов, С.Г. Биохимические критерии полноценности кормления животных / С.Г. Кузнецов, Т.С. Кузнецова, А.С. Кузнецов // Ветеринария. - 2008. - № 4. - С. 3-8.

116. Кузнецов, С.Г. Микроэлементы в кормлении животных / С.Г.Кузнецов, А.И. Кузнецов // Зоотехния, 2003. № 3. - С. 12-17.

117. Кузнецов, С.Г. Биологическая доступность минеральных веществ для животных из корма, добавок и химических соединений / С.Г. Кузнецов // Сельскохозяйственная биология, 1991. - № 6. - С. 150-160.

118. Кузьмина, В.В. Роль органического селена / В.В. Кузьмина // Комбикорма. – 2004. – № 7. – С. 53.

119. Кулик, Д.К. Повышение эффективности производства говядины и улучшение ее качества при использовании в рационах бычков Абердин-ангусской породы кормовой добавки «Бенут» и препарата ДАФС-25: автореф. дис. ... канд.с.-х. наук: 06.02.04, 06.02.02 / Кулик Дмитрий Константинович. – Волгоград, 2005. – С. 25.

120. Куршакова Е. И. Применение сорбентов для профилактики токсикозов и повышения продуктивности животных: автореф. дисс... канд. биол. наук: 06.02.03 / Куршакова Екатерина Ивановна. – Казань, 2014. – 23 с.

121. Лапшин, С.А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С.А. Лапшин, Б.Д. Кальпицкий [и др.]. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 207 с.

122. Ленкова, Т.Н. Хелатная форма кремния в комбикормах для бройлеров / Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова, И.Г. Сысоева, Л.В. Кривопишина // Птицеводство. - № 4. - 2015. - С. 21-24.

123. Логинов, Г.П. Влияние хелатов металлов с аминокислотами и гидролизатами белков на продуктивные функции и обменные процессы организма животных: дис. докт. биол. наук: 03.00.13 / Логинов Георгий Павлович. - Казань, 2005. - 359 с.

124. Лохова, С. Хелатные соединения в комбикормах для бройлеров / С. Лохова // Животноводство России. – 2005. - № 10. - С. 14.

125. Лысакова, И.А. Влияние кормовой добавки нутрилселен на состояние процессов перекисного окисления липидов в организме свиней в условиях интенсивного откорма / И.А. Лысакова, С.П. Меренкова // Свободные радикалы, антиоксиданты и здоровье животных: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: Воронежский ГУ, 2004. – С. 235-240.

126. Лысенко, С.Н. Научно-практическое обоснование использования новых пробиотических препаратов в промышленном птицеводстве: дис. ... докт. биол. наук: 06.02.04 / Лысенко Станислав Николаевич. – Волгоград, 2009. – 366 с.

127. Лысов, В.Ф. Основы физиологии и этологии животных: учебное пособие / В.Ф. Лысов, В.И. Максимов. – М.: Колос, 2004. – 248 с.

128. Майорова, О.Г. Влияние кремнийорганического препарата черказ на физиолого-биохимические и продуктивные показатели молодняка свиней: автореф. дисс... канд. биол. наук: 03.00.13 / Майорова Оксана Геннадьевна. - Самара, 1999. - 22 с.

129. Макарецв, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.Г. Макарецв. – Калуга: Изд-во Н.Ф. Бочкаревой, 2007. – 608 с.

130. Макарецв, Н.Г. Технология производства и переработки продуктов животноводческой продукции / Н.Г. Макарецв. – Калуга: «Манускрипт», 2005. – 688 с.

131. Максаков, В.Я. О роли кремния в кормопроизводстве и животноводстве / В.Я. Максаков, Н.А. Щекалова // Сельское хозяйство за рубежом. 1975. - № 9. - С. 43-44.

132. Манукян, А.В. Применение биоплексов цинка и марганца при выращивании цыплят-бройлеров // Тезисы докладов: Конф. мол. учен.и асп. по птицеводству. - Сергиев Посад, 2008. С. 19-29.

133. Матюшевский, Л.А. Фармакология и применение препаратов кремния в животноводстве: автореф. дисс... докт. биол. наук: 16.00.04; 06.02.02 / Матюшевский Леонид Артемович. – Краснодар, 2004. – 48 с.

134. Матюшкин, В.Г. Биологическая роль кремния / В.Г. Матюшкин // Оптимизация кормления с.-х. животных: Сб. науч. тр. / Мордов. гос. университет. – Саранск. – 1993. – С. 114-118.

135. Матюшкин, В.Г. Влияние разных уровней кремния на рост и гематологические показатели при откорме молодняка свиней / В.Г. Матюшкин // Новые способы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Саранск, 1992. – С. 123-126.

136. Машковцев, Н.М. Профилактика и терапия селеновой недостаточности у сельскохозяйственных животных в биогеохимической зоне, дефицитной по йоду, кобальту, меди, цинку: автореф. дисс ... докт. вет. наук: 16.00.01; 16.00.06 / Машковцев Николай Михайлович. – Казань, 2001. – 40 с.

137. Мерзленко, О. В. Динамика изменения концентрации витамина А и каротина в организме птицы при назначении бетавитона / Мерзленко О.В., Мерзленко Р.А. // Тезисы докладов 4 международной научнопроизводственной конференции «Проблемы с/х производства на современном этапе и пути их решения». БГСХА. - Белгород, 2000. С.125-126.

138. Мерзленко, О. В. Разработка и использование новых витаминно минеральных комплексов в кормлении птицы / Мерзленко О.В., Бойко И.А. [и др.] // Пути интенсификации с/х производства. Сб.науч.тр. БСХИ. - Белгород, 1995. С.80-83.

139. Микулец, Ю.И. Биохимические и физиологические аспекты взаимодействия, витаминов и биоэлементов / Ю.И.Микулец, А.Р.Цыганов, А.Н.Тищенко, В.И.Фисинин, И.А.Егоров. - Сергиев Посад: ВНИТИП. - 2002. - 192 с.

140. Мирошниченко, И.В. Влияние цитрата марганца на переваримость питательных веществ у цыплят-бройлеров / И.В. Мирошниченко, И.А. Бойко, С.А. Корниенко // Достижения науки и техники АПК. – 2008. - № 6. – С. 45-46.

141. Мотовилов, К.Я. Экспертиза кормов и кормовых добавок: Учеб. справ. пособие / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов, В.М. Поздняковский, Н.Н. Ланцева, И.Н. Миколайчик. – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2004. – С. 18.

142. Назарова, Е.А. Физиолого-биохимический статус и продуктивные качества цыплят-бройлеров при комплексном использовании лактоамиловарина и селенита натрия: автореф. дисс ... канд. биол. наук: 03.01.04 / Назарова Екатерина Алексеевна. – Боровск, 2012. – 20 с.

143. Никулин, В.Н. Коррекция метаболизма йода у кур-несушек при совместном применении йодида калия и пробиотика лактоамиловорина / В.Н. Никулин, Т.В. Синюкова // Птицефабрика. - 2006. - № 10. - С. 35-36.

144. Ножник, Д.Н. Аспарагинаты (ОМЭК) в кормлении цыплят-бройлеров [Электронный ресурс] / Д.Н. Ножник, З.Б. Комарова, С.М. Иванов // Научный электронный журнал Куб ГАУ. - 2014. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/80.pdf>.

145. Нуриев, Г.Г. Микроэлементы // Рекомендации по использованию минеральных добавок в летних рационах крупного рогатого скота и регулированию поступления радионуклидов в продукты животноводства / Нуриев Г.Г., Пономарев М.В., Товстыко А.Н.; Брянск, 1995. С. 3–5.

146. Нусов, Н.И. Производство говядины на промышленной основе / Н.И. Нусов, А.А. Панкратов, Л.П. Комаров. - М.: Колос, 1977. – 319 с.

147. Околелова, Т.М. Извесняки разного качества в комбикормах для бройлеров / Т.М. Околелова, Р.И. Шарипов, С. Ермаков // В сборнике: Четвертый Казахстанский международный форум птицеводов, 2015. – С. 82-96.

148. Околелова, Т.М. Что нужно знать о качестве сырья и биологически активных добавках для птицы [Текст] / Т.М. Околелова // Сергиев Посад, 2016. – 276 с.

149. Околелова, Т.М. Эффективность эмульгатора Солмакс-50 при выращивании бройлеров / Т.М. Околелова / Главный зоотехник. – 2016. - № 2. – С. 42-49.
150. Осипова, Н.А. Лабораторные исследования крови животных / Н.А. Осипова, С.Н. Магер, Ю.Г. Попов. – Новосибирск, 2003. – 48 с.
151. Панин, А.И. Применение препарата Йоддар в комбикормах для цыплят-бройлеров: автореф. дисс ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Панин Андрей Иванович. – Сергиев Посад, 2013. – 21 с.
152. Перунов, Е.В. Применение селенорганического препарата ДАФС-25 в практике свиноводства / Е.В. Перунова, Г.А. Трифонов // Тезисы докладов молодых ученых: ПГСХА. Пенза, 1999. - С. 64-65.
153. Подобед, Л.И. Влияние кремния на организм птицы / Л.И. Подобед // Современное птицеводство. – Киев. - № 7 (140). – 2014. – С. 11-14.
154. Подобед, Л.И. Методические рекомендации по применению кремнийорганических препаратов (хелатов кремния) в кормлении сельскохозяйственной птицы. / Л.И. Подобед, А.Б.Мальцев, Д.В., Полубояров. - 2012. — 50 с.
155. Подольников, М. В. Продуктивность и обмен веществ у молодняка свиней при использовании в составе рационов мергеля: дисс... канд. биол. наук: 06.02.08 / Подольников Максим Валерьевич. – Брянск, 2011. – 145 с.
156. Пономаренко, Ю.А. Алияние различных доз йода и селена на эффективность выращивания цыплят-бройлеров / Ю.А. Пономаренко // Птица и птицепродукты. – 2014. - № 2. – С. 19-24.
157. Потапов, В. В. Применение нанокремнезема в сельском хозяйстве: растениеводство, птицеводство, животноводство / В. В. Потапов, В. В. Сивашенко, В. Н. Зеленков // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты [Текст]: сборник научных трудов / Рос. акад. естеств. наук. Отд-ние "Физико-хим. биология и инновации". - Москва: РАЕН, 2013. - 223 с.

158. Просвирякова, О. Кормовая добавка «Сорбент – Стимулятор» / О. Просвирякова, М. Полянский, В. Меньщиков // Птицеводство. – 2006. - № 1. – С. 19-21.
159. Прохорова, Ю.А. Значение микроэлементов в жизнедеятельности птицы / Ю.В. Прохорова, А.В. Гавриков, В.В. Ёщик // Птицеводство. – 2016. - № 6. – С. 32-35.
160. Пчельников, Д.В. Хелатные соединения микроэлементов для профилактики и лечения гипомикроэлементозов животных / Д.В. Пчельников // Актуальные вопросы ветеринарной медицины. - Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т., 2005. - С. 266-267.
161. Пыхтина, Л.А. Препараты «Коретрон» и «Биокоретрон-форте» как средство повышения реализации биоресурсного потенциала бройлеров / Л.А. Пыхтина, А.Е. Улитко, О.Е. Ерисанова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. - № 4. – С. 95-99.
162. Рабаданова, Г.Ш. Эффективность использования ферментного препарата Натузим в кормлении бройлеров: автореф. дисс ... канд. биол. наук: 06.02.08 / Рабаданова Гулизар Шахбановна. – Москва, 2011. – 21с.
163. Рикеби, С.Д. Применение селена в животноводстве / С.Д. Рикеби // Новейшие достижения в питании животных. – М., 1984. – Вып. 3. – С. 145-149.
164. Ричардс, Джеймс Д. Минеральные хелаты содействуют обеспечению биологической целостности / Джеймс Д. Ричардс, Мегхарайя К. Мананги, Джулия Дж. Дибнер [и др.] // Животноводство России. 2011. - № 8. - С. 10-12.
165. Родионова, Т.Н. Активность окислительно-восстановительных ферментов крови при различных количествах селена в рационе / Т.Н. Родионова // Биологические основы и технологические методы интенсификации производства. М. - 1989. - С. 18-22.
166. Рохов Е.Д. Мир кремния. М.: Химия, 1990. - 149 с.
167. Рубцов, А.М. Кальций и регуляция клеточной активности / А.М. Рубцов // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 1999. – № 4. – С. 69-75.

168. Ручий, О.С. Соединения марганца и их воздействие на иммунологические и биохимические процессы в организме птиц / О.С. Ручий // Еврофермер — 2005. - № 1. - С. 18-20.

169. Савина, Е.В. Использование «Биокоретрон-форте» в рационах свиноматок и его влияние на изменение живой массы в супоросный и подсосный период / Е.В. Савина, А.В. Корниенко, В.Е. Улитко // В сборнике: Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях АПК РФ: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск, 2015. - С 56-59.

170. Савина, Е.В. Морфобиохимический статус крови свиноматок и сохранность их приплода при использовании в рационах препробиотической добавки «Биокоретрон-форте» / Е.В. Савина, А.В. Корниенко, В.Е. Улитко // В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения Материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., 2016. – С. 62-68.

171. Сафонов, А.В. Гумивал – новая адаптигенная и антиоксидантная кормовая добавка, повышающая резистентность животных при стрессе / А.В. Сафонов, В.С. Бузлама // Актуальные проблемы диагностики, терапии и профилактики болезней животных: мат. первой междунар. науч.-практ. конференции молодых ученых. – Воронеж, 2006. – С. 106-109.

172. Сергатенко, А.С. Использование, хелатных комплексов микроэлементов для профилактики алиментарной анемии / А.С. Сергатенко // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. - № 10. – С. 50-52.

173. Симонов, Г.А. Влияние препарата Энергосил на содержание токсичных элементов в яйцах кур-несушек / Г.А. Симонов, А.С. Федин, Д.Ш. Гайирбегов, Д.А. Денисов // Птицеводство. – 2014. - № 3. – С.10-12.

174. Скалинский, Е.И. Микроструктура мяса / Е.И. Скалинский, А.А. Белоусов. – М.: Пищевая промышленность, 1978.

175. Скопичев, В.Г. Физиология животных и этология / В.Г. Скопичев, Т.А. Эйсымонт, Н.П. Алексеев [и др.] – М.: Колос, 2003. – 718 с.

176. Скопцов В.А. Влияние добавок мивала на эффективность откорма цыплят-бройлеров // Вестник сельскохозяйственной науки Мордовии. Сб. научн. тр. Саранск, 2000. С. 15-30.

177. Скопцов, В.А. Влияние добавок мивала на эффективность цыплят-бройлеров: автореф. дисс ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Скопцов Виктор Александрович. – Саранск, 1998. – 27 с.

178. Сотников, Д.А. Применение ДАФС-25 и селенита натрия при выращивании молодняка бройлеров / Д.А. Сотников // Проблемы АПК и пути их решения: сб. материалов науч.-практ. конф., 25-27 марта 2003 г. Пенза, 2003. - С. 150-151.

179. Спиридонов, А.А. Обогащение йодом продукции животноводства / А.А. Спиридонов, Е.А. Мурашова. – СПб.: ООО «Типография «Береста», 2010. – 96 с.

180. Степанова, О.В. Биологическое обоснование продуктивных качеств свиней различных генотипов и технологических групп: дисс... доктор сельскохозяйственных наук в форме науч. докл.: 06.02.01 / Степанова Октябрина Витальевна. П. Персиановский, 2000. - 68 с.

181. Сухарева, Л.А. Влияние кремнийорганических препаратов на энергию роста и использование питательных веществ корма молодняком кур-несушек: дисс ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Сухарева Лариса Александровна. – Саранск, 2001. – 120 с.

182. Таранов, М.Т. Изучение сдвигов обмена веществ у животных / М.Т. Таранов // Животноводство. – 1983. – № 9. – С. 49-50.

183. Темираев, Р. Хелаты в рационах птицы / Р. Темираев, И. Лохова, И. Кокоева, Д. Царукаева // Комбикорма. – 2008. - № 1. – С. 81-82.

184. Теплухов, С.В. Влияние ферросила и цеолитсодержащей добавки на обмен веществ и продуктивность цыплят-бройлеров: автореф. дисс ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Теплухов Сергей Владимирович. – Саранск, 2007. – 21 с.

185. Тимофеева, Э. Роль микроэлементов в рационе птицы / Э. Тимофеева // Агро Рынок. Птицеводство. – 2012. - № 5. – С. 34-36.
186. Тменов, И.Д. Микроэлементы в животноводстве Центрального Предкавказья / И.Д. Тменов. – Орджоникидзе: ИР, 1973. – 272 с.
187. Топорова, И.В. Получение и применение органоминеральной добавки в кормлении яичных кур: дисс... канд. биол. наук: 06.02.02 / Топорова Ирина Владимировна. - Москва, 2006. - 153 с.
188. Топорова, Л. Органо-минеральный комплекс в кормлении цыплят-бройлеров / Л. Топорова, В. Андреев, И. Топорова // Главный зоотехник. - 2011. - № 1. - С. 13–17.
189. Топорова, Л. Эффективность органоминеральных добавок в кормлении животных / Л. Топорова, С. Серебренникова, В. Галашов, В. Луцюк [и др.] // Главный зоотехник. - 2012. - № 1. - С. 16–26.
190. Трифонов, Г.А. Влияние селеносодержащих препаратов и витамина Е на показатели крови и яйценоскость кур родительского стада / Г.А. Трифонов, О.П. Евсеева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2008. - № 6 (44). - С. 55-59.
191. Трухина, Т. И. Использование цеолитов Вангинского месторождения в кормлении цыплят-бройлеров в условиях Амурской области: дисс ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Трухина Тамара Ивановна. – Благовещенск, 2014. – 126 с.
192. Ухтверов, М. Поступление микроэлементов в организм цыплят-бройлеров / М. Ухтверов, А. Кузнецова, Ю. Ульянова // Птицеводство. – 2000. - № 2. – С. 24-25.
193. Федин, А. Кремнийорганическая добавка в рационах несушек / А. Федин, Д. Гайирбегов, Г. Симонов, Д. Денисов // Птицеводство. – 2012. - № 5. – С. 33-34.
194. Федин, А.С. Кремний в питании молодняка сельскохозяйственных животных: автореф. дисс ... докт. с.-х. наук: 06.02.02 / Федин Александр Сергеевич. – Саранск, 1995. – 40 с.

195. Федонин, А.Н. Влияние элементоорганического препарата Ферросил на гематологические показатели супоросных свиноматок / А.Н. Федонин, Д.Ш. Гайирбегов, А.С. Федин // Ижевск. гос. с.-х. акад. – 2006. – Т. 2. – С. 138-142.
196. Федорова, В.М. Использование кормового концентрата «Сарепта» из растительного сырья в рационах для птицы: автореф. дисс ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Федорова Валентина Михайловна. – Волгоград, 2009. – 19 с.
197. Фисинин, В. И. Современные подходы к кормлению высокопродуктивной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров // Птица и птицепродукты. – 2015. - № 3. - С. 27-29.
198. Фисинин, В. Современные подходы к кормлению птицы / В. Фисинин, И. Егоров // Птицеводство. – 2011. – № 3. – С. 7-9.
199. Фисинин, В.И. Мировые тенденции в отечественном птицеводстве / В.И. Фисинин, Г.А. Бобылева // Птицеводство. – 2014. - № 2. – С. 2-6.
200. Фисинин, В.И. Промышленное птицеводство / В.И. Фисинин, А.П. Агечкин, Ф.Ф. Алексеев, Л.М. Ройтер, Т.А. Столяр [и др.] – Сергиев Посад. – 2005. – 599 с.
201. Фисинин, В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития / В.И. Фисинин. – М., 2009. – 148 с.
202. Хвыля, С.И. Микроструктурный анализ мяса и мясных продуктов / С.И. Хвыля, Т.М. Гиро. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2008.
203. Хенниг, А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хенниг. - М.: Колос, 1976. – 559 с.
204. Цогоева, Ф. Селенсодержащие препараты в рационах бройлеров / Ф. Цогоева // Птицеводство. - 2006. - № 11. - С. 47.
205. Чинь Винь Хиен. Минеральный обмен и продуктивность кур-несушек при скормливании разных форм белмина: автореф. дисс ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Чинь Винь Хиен. – Москва, 2000. – 18 с.

206. Шахов, А.Г. Методические рекомендации по оценке и коррекции иммунного статуса животных / А.Г. Шахов, Ю.Н. Масьянов, М.И. Рецкий [и др.]. – Воронеж, 2005. –

207. Шацких, Е. В. Качество мяса бройлеров при использовании Биоплекса цинка / Е.В. Шацких // Птица и птицепродукты. - 2008. - № 3. - С. 36–37.

208. Шацких, Е. В. Органический источник меди в кормлении бройлеров / Е. В. Шацких, И. В. Рогозинникова // Аграрный вестник Урала. - 2010.- № 9. – С. 41-45.

209. Шацких, Е. В. Селплекс и йодказеин в предстартовом рационе цыплят-бройлеров / Е.В. Шацких // Аграрный вестник Урала. - 2009. - № 12. - С. 76–78.

210. Шевелев, Н.С. Краткий толковый словарь морфологических, физиологических и биохимических терминов / Н.С. Шевелев, В.П. Панов, А.Г. Грушкин. – М.: Изд-во МСХА, 2003. – 60 с.

211. Широкова, В.И. Йодная недостаточность: диагностика и коррекция / В.И. Широкова, В.И. Голоденко [и др.] // Педиатрия. - 2005. - № 6. - С. 68-72.

212. Шкаленко, В.В. Гематологические показатели молодняка свиней при использовании в их рационах биологически активных кормовых добавок «Лактумин», «Лактофит» и «Лактофлэкс» / В.В. Шкаленко, З.Б. Комарова // Ветеринарный врач. – 2014. - № 5. – С. 64-67.

213. Шкаленко, В.В. Разработка методов интенсификации производства конкурентоспособной продукции свиноводства за счет оптимизации генотипических и паратипических факторов в условиях промышленных комплексов: дисс... докт. биол. наук: 06.02.10 / Шкаленко Вера Владимировна. – Волгоград, 2015. – 338 с.

214. Штутман, Ц.М. Биологическая функция витамина Е и селена в организме животных / Ц.М. Штутман, Р.В. Чаговец // Сельскохозяйственная биология. - 1976. – Т. 2. - С. 163-172.

215. Щитковская, Т.Р. Влияние хелатных комплексов и L-карнитина на качество мяса / Т.Р. Щитковская // Уч. записки КГАВМ. - 2011.- т. 206. - С. 286-292.

216. Эбиннге, Б. Новые технологии в кормлении жвачных животных. Хелатные минеральные вещества / Б. Эбиннге // «Молоко&корма. Менеджмент». - 2004. - № 3. – С. 4.
217. Эйдригевич, Е.В. Интерьер сельскохозяйственных животных / Е.В. Эйдригевич, В.В. Раевская. – М.: Колос, 1978. – 255 с.
218. Anderson, D.L. Silicon in the soil and plant (Part II) / D.L. Anderson, V.V. Matichenkov, G.H. Snyder // Sugar Journal. 1995. June. P. 8-10.
219. Asrat, Y.T. Prevalence of vitamin A deficiency among preschool and school-aged children in Arssi Zone / Y.T. Asrat, A.M. Omwega, J.W. Muita. Ethiopia. East. Afr. Med. J. - 2002 Sep. 79 (9). - P. 501.
220. Azam, F., In Silicon and Siliceous Structures in Biological Systems / F. Azam, B.E. Volcani (Eds T.L. Simpson and B.E Volcani), Springer, New York, 1981, pp. 43-67.
221. Berenshtein, T.F. Effect of selenium and vitamin E on antibody formation in rabbits, Zdra Wookhr / T.F. Berenshtein. - Boloruss, 18, 34, 1972.
222. Bettger, W.J. Zinc and selenium. Site-specific versus general antioxidation. Canadian journal of physiology and pharmacology / W.J. Bettger. - 1993. -Vol. 71, Iss 9. - P. 721-724.
223. Biel, K.Y. Complex biological systems: adaptation and tolerance to extreme environments / K.Y. Biel, I.R. Fomina, N.P. Yensen, V.V. Matichenkov [et al.], book, Singapur, 2008.
224. Biel, K.Y. Protective role of silicon in living systems / K.Y. Biel, V.V. Matichenkov, I.R. Fomina // In: Functional Foods for Chronic Diseases. Advances in the Development of Functional Foods, DM Martyrosyan (Ed.), Copyright © by D&A Inc., Richardson, Texas, the USA, 2008. V. 3. P. 208-231.
225. Braude, R. Copper in diets for growing pigs / R. Braude, Z.D. Hosking // J. agr. Sc. – 1982. Vol. 99. P. 365 – 371.
226. Cantor, A.H. Influence of dietary selenium on tissue selenium levels in turkeys / A.N. Cantor, M.L. Scott. Poultry Sea., 1975. - vol. 54. - P. 262-265.

227. Carlisle, E.M. A silicon requirement for normal skull formation in chicks //J. Nutrit. 1980. p. 352-359.
228. Castro, M. Effect of different levels of zeolite on the balans of some nutrients for pre-fattening pig feeds.W Cub.V.agr.Sc. 1989. - v. 23, №1. - p. 55-59.
229. Chew, B.P. In vitro growth inhibition of mastitis causing bacteria by phenolics and metal chelators / B.P. Chew, L.W. Tjoelker, T.S. Tanaka // J. Dairy Sc. 1985. – 68. – Nil. – P. 3037-3046.
230. Fairweather-Tait, S.J. Bioavailability of dietary minerals / S.J. Fairweather-Tait // Biochem. Soc. Trans., 1996. – 24: p. 775-780.
231. Gorlov, I.F. Aspartate-complexed minerals in feeding broiler chickens / I.F. Gorlov, Z.B. Komarova, D.N. Nozhnik, E.Y. Zlobina, E.V. Karpenko // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. September-October 2016 RJPBCS 7(5) Page No. 2890. ISSN: 0975-8585.
232. Hashimoto, A. Mineral chelates, salts and colloids / A. Hashimoto // J. Nut., 1999. - P. 980-985.
233. Heinen, W. The distribution and some properties of accumulated silicate in cell-free bacterial extracts // Acta Bot. Neerl. 1968.Vol. 17. N 2. P. 105-113.
234. Huber, H. Österreichischer Rapsextractions schrot in der Einfuhrngshase / H. Huber // Fortxhr. Landwirt. 1987. - Bd. 65. - № 18. - P. 4-5.
235. Kellogg, D.W. Zinc methionine affects performance of lactating cows / D.W. Kellogg // Feedstuffs 62. – 1990. – P. 15.
236. Kemp, J.D. Journal Clinical Immune / J.D. Kemp, 1999. – V.13 (№2). – P. 81-89.
237. Komarova, Z.B. Production of Table Eggs With A Pre-Dominantly Functional Properties [2012-09-30] / Z.B. Komarova, S. M. Ivanov, D.N. Nozhnik // RU 2013500080.
238. Kristof, J. Untersuchung iiber die-leistungsfordemde Wirkung von-Kupfer-II-methionine (Pobusan) in der SchweinemastJ. Kristof, J. Leibetseder // Weintierarzt Monatschr., 1983. - 70. - N 2. - P. 55-60.

239. Mc. Cay P.B. Vitamin E: in teractions with free radicals and ascorpate. // Ahhu. Rev. Nutr., 1985, 5, 323 340.
240. Mehard, C.W. Silicon-containing granules of rat liver, kidney and spleen mitochondria. Electron probe X-ray microanalysis / C.W. Mehard, B.E. Volcani // Cell Tissue Res. 1976. Vol. 166. P. 3155-327.
241. Mutetikka, D.B. Effect of pasture, confinement, and diet fortification with vitamin E and Selenium on reproducing gilts and their progeny / D.B. Mutetikka, D.C. Mahan // J. Anim.Sci. - 1993. - vol. 71. – N 12. - P. 3211-3218.
242. Ramsay, R.R. The role of the carnitine system in peroxisomal fatty and oxidation // Am. J. Med. Sci. – 1999. – Vol. 318. N 1. – P. 28-35.
243. Reddy, K. The effect of dietary selenium and autoxidized lipid on the glutathione Peroxidase system of gastrointertrional tract and other tissues in the rat / K. Reddy, J.M. Finch // J. of Nutrition. – 104. – 1974. – H. 1069-1078.
244. Regan, L. The design of metal-binding sites in proteins / L. Regan // Ann. Rev. Biophys. and Biomol. Struct. Vol 22. - Palo Alto (Calif), 1992. - P. 257-281.
245. Scott, L.M. Some practical of chelates in animal nutrition / L.M. Scott // Feedstuffs. 1965. 37. №2. – P. 30-32. 50.
246. Spears, J.W. Zinc methionine for ruminant: relative bioavailability of zinc in lambs and effect on growth and performance of growing heifers// J. Anim. Sci. – 1999.
247. Suttle, N.F. Recent developments in trace element metabolism and function: Trace elements, disease resistance and immune responsiveness in ruminants / N.F. Suttle, L.G. Jones // J. Nutrit. 1989. - Vol. 119. - N 7. - P. 1055-1061. Biblioqr.: p. 1061.
248. Takaya, K. Intranuclear silicon detection in a subcutaneous connective tissue cell by energy-dispersive X-ray microanalysis using fresh art-dried spread // J. Histochem. Cytochem. 1975. Vol. 23. P. 667-670.
249. Underwood, E.G. Trace elements in human and animal nutrition / Underwood E.G. // 4 rd Ed. – New York: Acaad. Press. 1977. 402 p.

250. Yoshikawa, T. The antioxidant properties of a novel zinc-carnosine chelate compound, N-3- (aminopropionyl)-L-histidinato zinc / T. Yoshikawa, Y. Naito, T. Yonete, M. Kondo // *Biochem. BioPhys. Acta*, 1995, -13, N 14. – P. 15-22.

## **СПИСОК ІЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРІАЛА**

1. Рисунок 1. Схема досліджень. – С. 34.

2. Рисунок 2. Баланс азота в организме цыплят-бройлеров. – С. 44.
3. Рисунок 3. Баланс кальция в организме цыплят-бройлеров. – С. 47.
4. Рисунок 4. Баланс фосфора в организме цыплят-бройлеров. – С. 47.
5. Рисунок 5. Баланс кремния в организме цыплят-бройлеров. – С. 48.
6. Рисунок 6. Показатели естественной резистентности. – С. 55.
7. Рисунок 7. Динамика живой массы цыплят. – С. 57.
8. Рисунок 8. Развитие внутренних органов петушков. С. 63.
9. Рисунок 9. Развитие внутренних органов курочек. – С. 63.
10. Рисунок 10. Микроструктура грудных мышц цыплят-бройлеров. – С. 72.
11. Рисунок 11. Микроструктура кожи цыплят-бройлеров. – С. 73.
12. Рисунок 12. Микроструктура тонкой кишки цыплят-бройлеров. – С. 73.
13. Рисунок 13. Микроструктура почек цыплят-бройлеров. – С. 74.
14. Рисунок 14. Микроструктура селезенки цыплят-бройлеров. – С. 74.
15. Рисунок 15. Микроструктура печени цыплят-бройлеров. – С. 75.