

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи

Андреевко Людмила Валентиновна

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПОЛИДОБАВКИ «НАБИКАТ» В КОРМЛЕНИИ КУР-НЕСУШЕК**

**06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных
животных и технология кормов**

**ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук**

**Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Николаев Сергей Иванович**

Волгоград - 2019

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Физиологические потребности сельскохозяйственной птицы в питательных веществах	10
1.2 Использование кремнийорганических кормовых добавок в рационах сельскохозяйственных животных и птиц	24
1.3 Хелатные соединения в составе комбикормов для сельскохозяйственных животных и птиц	31
2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	41
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	45
3.1.1 Изучение химического состава полидобавки «НаБиКат»	45
3.1.2 Использование кормовой добавки «НаБиКат» при выращивании молодняка кур (1 научно-хозяйственный опыт)	48
3.1.3 Затраты комбикорма при выращивании молодняка кур	52
3.1.4 Переваримость питательных веществ комбикорма при выращивании молодняка кур	52
3.1.5 Баланс и использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот	56
3.1.6 Динамика живой массы подопытного молодняка кур	60
3.1.7 Морфологические и биохимические показатели крови молодняка кур	62
3.2 Использование кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в кормлении кур-несушек (2 научно-хозяйственный опыт)	64
3.2.1 Условия кормления подопытных кур-несушек	64
3.2.2 Переваримость питательных веществ комбикорма при выращивании кур-несушек	67
3.2.3 Баланс и использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот	70
3.2.4 Яичная продуктивность кур-несушек	76
3.2.5 Морфологические качества яиц кур-несушек подопытных групп	79

3.2.6 Химический, аминокислотный и витаминный состав яиц подопытных кур-несушек	83
3.2.7 Качественные показатели яиц.....	90
3.2.8 Морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек....	91
3.2.9 Экономическая эффективность использования кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в составе комбикормов для кур-несушек.....	96
4 Производственная апробация	98
ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	107
Предложение производству	109
Перспективы дальнейшей разработки темы	109
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	110

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Государственной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы Российской Федерации предусматривается обеспечение населения страны биологически полноценными, экологически безопасными продуктами питания животного происхождения, а также создание устойчивой кормовой базы животноводства на основе конкурентоспособных отечественных технологий кормопроизводства. Выполнение данной программы ускоряет импортозамещение основных видов сельскохозяйственной продукции.

Достижение ускоренного развития специализированного животноводства, в частности в птицеводстве, возможно при условии модернизации отрасли по всей технологической цепочке, где главным звеном является сбалансированное кормление сельскохозяйственных животных и птицы.

В современном птицеводстве актуальными задачами являются поиск и апробация новых экологически безопасных кормовых и экономически обоснованных добавок, которые стимулируют продуктивность, положительно влияют на здоровье птицы, а, следовательно, увеличивают сохранность поголовья и другие важные зоотехнические показатели. Для поддержания физиологически нормальных процессов жизнедеятельности, обмена веществ и повышения уровня продуктивности сельскохозяйственной птицы ей необходимы минеральные компоненты и их хелатных соединения.

Отечественными и зарубежными учёными (Кочеткова Н. А., 2012; Mikhalska V. B., Malyuga L. V., 2013; Yenice E., Mizrak C. Gultekin M., 2015; Гусейнова С.Н., Мовсум-Заде Н.Ч., 2016; О.Г. Мерзлякова и др., 2016; Донских П.П., Бас Е.С. и др., 2017; Li L.L., Zhang N.N. et.al., 2018; Косян Д.Б., Макаева А.М., 2018) установлена важность ультрамикроэлементов в кормлении сельскохозяйственной птицы.

В кормлении птиц немаловажное значение имеет минерал кремний, который в соединении с кислородом легко вступает во взаимодействия с органическими соединениями, то есть формирует легкоусвояемые хелатные формы.

Согласно методической рекомендации по применению кремнийорганических препаратов (хелатов кремния) в кормлении сельскохозяйственной птицы (Подобед Л.И., 2012), полидобавка «НаБиКат» представляет собой комплекс из галлокатехинов зеленого чая в хелатной форме и зародышевых пленок риса, а также дополнительно содержит сорок девять микроэлементов в хелатной форме, в том числе и биофильную форму кремния.

На сегодняшний день вопросы нормированного введения кремния, в частности кормовой добавки «НаБиКат», в рацион птиц и его положительного влияния на физиологическое состояние и яичную продуктивность кур-несушек недостаточно разработаны и дальнейшие исследования являются актуальными.

Степень разработанности темы. Эффективность использования в рационах сельскохозяйственной птицы кремнийсодержащих препаратов и биологически активных добавок, содержащих в своем составе данный эссенциальный микроэлемент, доказана в работах отечественных и зарубежных ученых (Сухарева Л.А., 2011; Подобед Л.И. и др., 2013, 2016; Лобанов К.Н., 2015; Manangi M. K., 2015; Еремин С.В., 2016; Иванов С.М., 2016; Юрин Д.А., 2016; Горлов И.Ф., 2016, 2017; Дрогалев А.А., 2017; Овсепьян В.А., 2017; Соседова Л.М., 2017; Маммаева Т. В., 2018)

В изучаемой полидобавке кремний получен способом механохимической активации компонентов из растительных сырья (рисовой шелухи и зеленого чая), что дает ей преимущество по степени биодоступности и биорастворимости соединений кремния в организме кур в сравнении с рассмотренными ранее силикатами представляющие неорганическую форму кремния. Помимо выше сказанного, в составе данной

добавки содержится незначительное количество протеина, минеральных веществ, витаминов Е, С и группы В, которые положительно влияют на все физиологические процессы, происходящие в организме птицы.

Исходя из этого использование кормовой полидобавки «НаБиКат» позволит осуществить его введение в рацион птицы яичного кросса, обеспечит рост продуктивности, что, повысит качество пищевого яйца и снизит затраты на производство птицеводческой продукции.

Цели и задачи исследования.

Цель работы – повышение яичной продуктивности сельскохозяйственной птицы за счёт использования кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в кормлении молодняка кур и кур-несушек.

Для достижения данной цели сформулированы следующие задачи:

1. изучить влияние различных доз кормовой добавки «НаБиКат» на живую массу молодняка кур, рассчитать затраты на 1 кг прироста;
2. выявить особенности влияния полидобавки «НаБиКат» в составе комбикорма на степень переваримость и использования питательных веществ рационов, минеральный обмен организма молодняка кур и кур-несушек;
3. изучить влияние полидобавки «НаБиКат» на яичную продуктивность кур-несушек и качество снесенного яйца;
4. определить влияние полидобавки «НаБиКат» на морфологические и биохимические показатели крови подопытной птицы;
5. рассчитать экономический эффект при использовании полидобавки «НаБиКат» в кормлении кур-несушек.

Объектом исследований являются молодки и куры-несушки кросса «Хайсекс коричневый», кремнийсодержащая полидобавка «НаБиКат».

Предмет исследования – влияние кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» на физиологическое состояние организма птиц (поддержание здоровья и сохранности), рост молодняка и яичную продуктивность кур-несушек.

Научная новизна. Впервые научно обоснована биологическая ценность и экспериментально подтверждена эффективность применения различных доз введения кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» в рационах кур-несушек кросса «Хайсекс Коричневый». Выявлено положительное влияние изучаемой добавки на потребление, переваримость, обмен питательных веществ в организме птицы, а также яичную продуктивность и качество полученного яйца.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая значимость данной работы состоит в расширении знаний о влиянии микроэлементов в составе органических соединений, в том числе кремнийсодержащих, на обмен веществ, формирование яичной продуктивности и качественные показатели яиц.

Установлена оптимальная доза введения кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в рационы молодняка и кур-несушек.

Практическая значимость научной работы заключается в выявлении дополнительных резервов по увеличению производства продукции птицеводства и повышение её качества за счет более полной реализации генетического потенциала птицы яичного кросса.

Применение полидобавки «НаБиКат» в кормлении молодняка кур позволило повысить их живую массу на 4,15 – 6,94 %; снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 5,24 - 8,33 %. Введение данной полидобавки положительно влияет на яичную продуктивность кур, так, в период исследования яичная продуктивность кур-несушек возросла от 0,40 % до 1,40 %, также интенсивность яйцекладки возросла на 0,35 % - 1,23 %. Затраты корма на образование 10 яиц снизились на 1,41 %. Оптимальной оказалась дозировка 0,15 % полидобавки «НаБиКат» от массы комбикорма. Наблюдался положительный экономический эффект от применения изучаемой добавки в составе комбикорма опытных групп и составил 141,66-962,76 рублей.

Методология и методы исследования. Исследования проводились в период с 2015 по 2019 гг., в условиях ЗАО «Птицефабрика «Волжская» Среднеахтубинского района Волгоградской области и основывались на научных положениях, изложенных в работах отечественных и зарубежных исследователей по изучаемой теме. В ходе научной работы использованы классические и современные методы зоотехнических, гематологических и экономических исследований с применением современного сертифицированного оборудования. В процессе выполнения работы использованы технологические приёмы кормления и содержания птицы, принятые в отечественном птицеводстве. Полученные в ходе исследований данные обрабатывались биометрически.

Положения, выносимые на защиту:

- применение различных дозировок кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в составе комбикорма, повышает переваримость питательных веществ, азота, кальция и фосфора;
- использование кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в составе комбикорма способствует повышению живой массы молодняка кур и яичной продуктивности кур-несушек;
- применение полидобавки «НаБиКат» в кормлении кур-несушек способствует повышению экономической эффективности производства пищевых яиц.
- полидобавка «НаБиКат» в производственных условиях показала положительное влияние на яичную продуктивность кур-несушек, что отразилось на экономических показателях производства яиц.

Степень достоверности, апробация и реализация результатов.

Достоверность результатов исследований подтверждается верной, логично построенной методикой диссертации, четкому следованию общепринятых методик научного исследования. Результаты исследований опираются на фактический материал, который представлен в большом объёме. Цифровой материал исследований биометрически обработан на

основе методов статистической обработки информации. Данные обрабатывались на персональном компьютере с использованием программ пакета Microsoft Office - Microsoft Excel 2010.

Основные положения и результаты исследований диссертации представлены на международной научно-технической конференции «Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования» (г. Волгоград, 31 января – 03 февраля 2017г.), на XIV международной научно-практической конференции «Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве» (г. Великие Луки, 11-12 апреля 2019 г.); на II международной научно-практической конференции «Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства» (г. Макеевка, 11 апреля 2019 г.).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 6 работ, в том числе 2 работы в изданиях, включенных в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утвержденных ВАК Министерства образования и науки России и рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа представлена на 128 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения и списка использованной литературы, включающего 144 источника, из них 24 на иностранных языках. Работа иллюстрирована 35 таблицами, 34 рисунками.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Физиологические потребности сельскохозяйственной птицы в питательных веществах

Генетический потенциал современных яичных кроссов птицы за последние несколько лет позволил увеличить производство продуктов птицеводства. Однако, эффективное развитие этой отрасли сельского хозяйства возможно при совокупности нескольких факторов, среди которых полноценное кормление сельскохозяйственной птицы. При невыполнении этих условий молодняк отстает в росте и развитии, несушка дает яйца низких инкубационных качеств и т.д. (Саенко М. Ю., 2013; Чупинина Л.В., 2015).

При адекватно сбалансированном кормлении удовлетворяются потребности птицы во всех питательных веществах, создаются условия для нормального обмена веществ, высокой продуктивности и хорошего использования питательных веществ из кормосмесей при наименьших затратах кормов на единицу продукции (Бобылева, Г. А., 2014, Буяров, В.С., 2018).

Неправильно составленные рационы могут привести к частым заболеваниям птицы, авитаминозам различным нарушениям обмена веществ, которые вызывают снижение продуктивности и рентабельности производства. Также описаны случаи недокармливания птицы и даже полного отсутствия кормления в течение двух суток. Причиной может быть несвоевременное финансирование, сложные погодные условия. Если недокорм произошел в течение месячного периода, то восполнить потери продуктивности птицы практически невозможно. Недокормленные цыплята резко теряют показатели роста и оплодотворяемости яиц (Подобед Л.И., 2010, 2012; Wang X., Liu L., Zhao J. P., Jiao H. C., Lin H., 2017).

Поэтому рациональное кормление птицы является одним из важнейших производственных процессов в птицеводстве, которые основываются на научных методах и приемах. Необходимо отметить, птица характеризуется большей интенсивностью обменных процессов, в отличие от

других сельскохозяйственных животных, что обеспечивает ее высокую продуктивность и скороспелость.

Последствия неправильного кормления сказываются на жизнедеятельности яйценоской птицы быстро и в тяжелой форме, поэтому при нормировании кормления кур-несушек учитывают более 40 показателей.

В современном мире все страны стремятся к созданию экологически чистой обогащенной микроэлементами продукции. И в нашей стране постоянно ведутся инновационные разработки, которые нацелены на их нормирование в комбикормах. Специалисты ведут разработки с целью создания безопасных для организма элементов на основе органических солей различных элементов. Кроме того, степень усвоения таких соединений намного выше, а значит, вводить их птице будет необходимо в меньших концентрациях (Буяров В.С., Буяров А.В., Алдобаева Н.А., 2018; Arnade C., 2019; Pirgozliev V., Mansbridge S. et. al., 2019).

Сравнивая кур-несушек с другими видами сельскохозяйственных животных, важно отметить её интенсивность в продуцировании пищевого белка. Из физиологических особенностей пищеварительного аппарата сельскохозяйственных птиц отмечают:

- высокую интенсивность процессов переваривания, всасывания и усвоения питательных веществ из кормосмесей;
- высокую скорость прохождения пищевых масс по пищеварительному тракту;
- высокую приспособленность к характеру комбикорма (Игнатова Г.В., 2010; Вертипрахов В.Г., Фоменко Е.Г., Бутенко М. Н., 2016; Sah N., Mishra B., 2018).

Основными кормовыми средствами для сельскохозяйственной птицы на отечественных птицефабриках служат продукты растительного (зерно злаковых и бобовых, отходы технических производств) и животного происхождения (рыбная и мясо-костная мука и др.).

Необходимо заметить, что для повышения питательной ценности комбикормов сельскохозяйственных птиц и животных современная технология предусматривает удаление плёнки зерна, что удаляет значительную часть клетчатки и, тем самым, повышает переваримость питательных веществ и доступность энергии корма. Следовательно, при отделении зерновой пленки, птица лишается значительных концентраций растительного кремния (Ефремова С.В., Кабланбеков А.А. и др., 2016). В условиях современного птицеводства, основывающегося при составлении рецептов комбикормов на зерно без плёнки (пшеница, кукуруза, шелушенный ячмень) при использовании жмыхов (шротов) сои и масличных, рационы животных будут лишены значительной концентрации эссенциального кремния. Важно отметить, что ограничение рациона по концентрации клетчатки приводит к снижению содержания в нём кремния ниже уровня потребности сельскохозяйственных животных и птицы (Подобед Л.И., 2013,2016; Затолокин А.А., Берсенева Л.В., А.А. и др., 2017; Кавтарашвили А.Ш., Стефанова И.Л., Свиткин В.С., Новоторов Е.Н., 2018)

Для поддержания жизни, образования яйца, роста и жиरोотложения несущке необходима энергия корма.

Важно понимать, что использование высокоэнергетических рационов, особенно при клеточном содержании, может привести к жировому перерождению печени, первыми признаками которого является снижение яйценоскости и массы снесенных яиц. Регулировать энергетический обмен у клеточных кур-несушек необходимо путем строгого балансирования рациона, главным образом по протеину. Белки должны ежедневно поступать в организм с кормом. Среди часто применяемых источников белка в питании птицы - горох, люпин, кормовые бобы, семена подсолнечника, соя, рапс, шрот и др. (Mohammadalipour R., Rahmani H. et.al., 2017; Cufadar Y., Göçmen R., Kanbur G., 2016; Будтуева О.Д., Струк М.В., Плешакова И.Г., Плешаков Д.В., 2018; Мохов Б.П., Наумова В.В., 2018).

Эффективное использование соевой окары в кормлении, являющейся отходом производства соевого молока, экспериментально доказано на курах-несушках кросса «Хайсекс-Браун» в Ульяновской области. Так, в сыворотки крови кур, получавших в качестве белковой добавки соевую окару, наблюдалось увеличение гемоглобина на 7,19 %, эритроцитов на 9,74 %, лейкоцитов на 12,62% и общего белка на 12,79 % в рамках физиологических норм по сравнению с группой птиц, получавшей рацион без соевой окары.. Также, птицы этой группы, отставали и по живой массе в 1-й месяц опыта на 6,84 %, а в конце опыта на 10,64 %, по интенсивности яйценоскости на 16,63 %, по массе яиц на 4,29 %. (Дежаткина С.В., Шаронина Н.В., Дежаткин М.Е., 2016; Шаронина Н.В., Мухитов А. З., Шишков Н.К. , 2016).

Куры-несушки должны быть обеспечены протеином, который необходим не только для поддержания жизни, но и для формирования белка яйца. В первые недели после начала яйцекладки у кур он идет и на рост тела. Для поддержания жизни на 1 кг живой массы птице требуется приблизительно 3 г протеина; а для образования 100 г яичной массы в организме птица должна получать дополнительно 28 г сырого протеина (Settle T., Leonard S., Falkenstein E., 2014; Фисинин В.И., Вертипрахов В.Г., Грозина А.А., Хасанова Л.В., 2017). Потребность кур-несушек в сыром протеине изменяется не только с возрастом, но с и уровнем яйценоскости (таблица 1). Эта закономерность положена в основу фазового кормления кур на протяжении их продуктивной жизни.

Таблица 1 – Потребность в протеине, в зависимости от возраста кур

Показатели	Фазы кормления		
	I	II	III
Возраст, нед	20-42	43-60	61-73
Интенсивность яйценоскости, %	80-85	70-75	65
Содержание сырого протеина в рационе, %	17	15	13

Как видно из таблицы, для обеспечения физиологически нормального уровня яйценоскости, куры-несушки должны постоянно получать с

протеином корма все необходимые им аминокислоты (Чернышев Н. И., Панин. И. Г., 2015).

Большинство аминокислот являются заменимыми, т.е. синтезируется в организме птицы из безазотистых продуктов обмена веществ и усвояемого азота. Но, 8 аминокислот, таких как валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин, являются незаменимыми, т.е. не могут синтезироваться в организме птицы и должны поступать с пищей. При недостатке этих аминокислот или в случае отсутствия хотя бы одной из них, невозможен процесс синтеза белка и других биологически важных веществ, необходимых для поддержания нормальной жизнедеятельности. Так, например, при недостатке серосодержащих аминокислот в рационах птиц возможен расклев и каннибализм (Wang X.C., Zhang H.J., Wang H., Yue H.Y., Wang J., et. al., 2017; Бакулин В.А., 2018).

Некоторые птицеводы балансируют аминокислотный состав комбикормов путем введения в рацион составляющих животного происхождения – рыбной, мясной или мясокостной муки либо кормовых дрожжей. На сегодняшний день, многие птицефабрики заменяют часть кормов животного происхождения в рационе на растительные протеиносодержащие добавки. Например, рыбную или мясную муку в рационах кур-несушек заменяют соевым шротом, рапсом, бобовыми культурами и др. (Васильева О.М., 2013; Olgun O., Aygun A., 2016; Гаганов А.П., Зверкова З.Н., Юртаева К. Е., 2018).

По мнению Егоровой Т.А., содержание обменной энергии в рапсе почти в 2 раза больше, чем в зерновых, и в 1,7 раза, чем в бобовых. При этом, белки рапса хорошо сбалансированы и по аминокислотному составу. По содержанию лизина белок рапса приближается к сое, а по метионину, цистину, а также по кальцию и фосфору значительно превосходят её. Повысить продуктивность птицы и эффективность применения комбикормов, содержащих 7,5 %; 10,0 % и 15,0 % рапсового жмыха, возможно путем обогащения их ферментным препаратом МЭК-КП-4 в

количестве 500 г, 750 г и 1000 г на 1 т корма соответственно. (Егорова Т.А, Ленкова Т.Н., 2015 г).

В работах ученых Волгоградского ГАУ подтверждена эффективность применения у кур-несушек кормовой добавки «Нутовит». Ценность их исследования заключается в обогащении комбикормов протеином и, прежде всего, аминокислотой лизин. Доступность незаменимых аминокислот и наличие витаминов в ней положительно влияет на яичную продуктивность. Так, за период исследований продуктивность кур-несушек опытных групп, получавших «Нутовит», была больше контрольной на 3,45 %, а интенсивность яйцекладки увеличилась на 11,20 % по сравнению с контрольными значениями (Будтуева О.Д. и др., 2018).

Французскими учёными было проведено исследование по введению фасоли в качестве потенциального источника протеинов в рацион кур-несушек в различных дозировках. В результате, доказано, что фасоль сорта *Vicia faba* L. может быть использована в рационах кур-несушек до 25% без отрицательных последствий для уровня продуктивности птицы, биохимических характеристик яиц, без риска гемолиза (Lessire M., Gallo V., Prato M., Akide-Ndunge O., Mandili G. et al., 2017).

На сегодняшний день в нашей стране осуществляется разработка кормовых добавок нового поколения и кормовых средств с использованием местного вторичного сырья перерабатывающих отраслей АПК для сельскохозяйственных животных и птицы и является очень актуальной (Николаев С.И., Струк М.В., и др., 2017; Николаев С.И., Карапетян А.К. и др., 2018). Так, в работе Чехрановой С.В. доказана эффективность и экономическая целесообразность применения в кормлении сельскохозяйственной птицы новейшего премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка». Исследования проводились в Светлоярском районе Волгоградской области в условиях ЗАО «Агрофирма Восток» (СП «Светлый») на молодняке и курах-несушках родительского стада кросса «Хайсекс Коричневый». Согласно полученным

результатам, среднесуточный прирост молодок опытной группы возрос на 3,26 %, а живая масса - на 11,62 % относительно контрольных групп, при одновременном снижении на 0,15 % расхода комбикорма на 1 кг прироста. За учитываемый период яичная продуктивность в контрольной группе (без применения премикса) оказалась на 0,81 % ниже опытной, а масса яиц превысила контрольные аналоги на 1,26 %. Экономический эффект от применения премикса на основе горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» для молодок составил 627,75 руб., а для кур-несушек - 3782,2 руб (Чехранова С.В., Дюжева Н.А., Пономарченко И.А., Корнилова В.А., 2018; Николаев С.И., Карапетян А.К. и др., 2016).

Жиры в организме кур входят в состав протоплазмы клеток и используются для выработки энергии. Растительные и животные жиры также поступают вместе с кормом. Поэтому для предотвращения ожирения птицы, а, следовательно, и снижения ее продуктивности, корма необходимо балансировать и по этому показателю.

У кур-несушек высока потребность и в минеральных веществах. Особенно важна потребность в кальции (таблица 2) (Левицкий Т.Р., 2017). С каждым снесенным яйцом из организма несушки выводится примерно 2 г кальция. Зерновые корма содержат не достаточно этого минерала, поэтому без минеральных подкормок невозможно ликвидировать его дефицит в организме.

Таблица 2 - Нормы потребления кальция курами-несушками различной продуктивности, %

Потребление корма в сутки, г	Яйценоскость, %				
	90	80	70	60	50
90	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5
100	4,1	3,6	3,2	2,7	2,3
110	3,7	3,3	2,9	2,5	2,1
120	3,4	3,0	2,6	2,3	1,9
130	3,1	2,7	2,4	2,1	1,8

При недостатке кальция у кур снижается уровень яйценоскости, а полученное яйцо имеет ослабленную скорлупу, что значительно удешевляет продукцию и наносит значительный экономический ущерб производству.

В комбикормах для кур яичного кросса концентрация кальция должна составлять около 3,3 %, а для кур мясного направления продуктивности – около 3 %. Важно отметить потерю аппетита, веса и снижение яйценоскости при избыточном поступлении кальция в организм кур. Также, депрессия в продуктивности у несушек наступает и когда они получают комбикорм, содержащий 3 % кальция, и дополнительную подкормку из измельченного ракушечника (Краснощекова Т.А., Перепелкина Л.И., Бабухадия К.Р., 2017).

Фосфор является антагонистом кальция и из зерновых кормов плохо усваивается организмом птицы (примерно в 2 раза хуже, чем в сравнении с дикальцийфосфатом). По этой причине для кормления высокопродуктивной птицы их рационы необходимо обогащать минеральными фосфорными подкормками с обесфторенный кормовым фосфатом, моно-, ди- и трикальцийфосфатом, отсутствие которых негативно сказывается на формировании костяка птицы и яичной скорлупы (Шаронина Н.В., Мухитов А.З., Дежаткина С.В., 2018).

Известны данные по регуляции кальций-фосфорного обмена при введении в рацион цыплят-бройлеров кросса «Смена-7» препарата Бутофан ОР отечественного производства. В условиях ЛПХ «Трепалин» Волгоградской области был организован научно-хозяйственный опыт. Цыплятам давали ежедневно свежий раствор данного препарата в дозе 1,5 мл на 1 л раствора. В результате наблюдалось снижению расклева на 22 % и падежа цыплят на 32 %, а среднесуточный прирост живой массы увеличился на 4,3 % (Кашковская Л.М., Жукова Н.Н. и др., 2018.).

Потребность в элементе магнии полностью удовлетворяется за счет достаточного содержания этого элемента в зерновых кормах.

Необходимость в натрии можно восполнить введением 0,2 % от массы комбикорма поваренной соли.

Помимо макроэлементов, организм кур нуждается в ряде микроэлементов. Микроэлементы, как и металлокомпоненты, входят в состав витаминов, гормонов, ферментов, активируют или ингибируют их действие, обеспечивая их физиологическую функцию в процессах обмена веществ (Browning L., Cowieson A., 2013).

Экономически целесообразнее в рационах кур применение витаминно-минеральных комплексов из местного природного сырья. Так, биологически активная добавки «Эльтон» создана на основе грязи озера Эльтон Палласовского района Волгоградской области и содержит в своем составе железо, медь, марганец, хром, калий, магний, натрий, кальций, фосфор и др. Применяя ее в рационах кур-несушек кросса «Хайсекс Коричневый» повышается концентрация гемоглобина у птицы на 2,30 г/л; уровень общего белка на 4,12 г/л; снижается концентрация лейкоцитов на $2,12 \times 10^9$ л, что говорит о нормальной функциональной деятельности органов кроветворения и иммунной системы, указывая на хорошую адаптацию организма опытной птицы к изменяющимся условиям её кормления (Шкаленко В.В., Зотеев В.С., Рябова М.А., Тюбина А.Г. и др., 2018; Николаев С.И., Тарушкин А.А., Тюбина А.Г., 2018).

В последние годы проводится множество исследований по разработке добавок для кормления сельскохозяйственных животных и птицы на основе сапропеля – донного отложения, образованного в результате жизнедеятельности планктонных и бентосных микроорганизмов. Биологически активная часть сапропеля включает азотистые и гормоноподобные соединения, ферменты, каротины, пигменты, органические кислоты, спирты, SiO_2 , CaO , а также соединения железа, магния, калия, алюминия, серы, фосфора и др. (Передня В.И., Башко Ю.А., Кувшинов А.А.,

Радчиков В.Ф., 2016; Семакина К.В., Ежкова Д.В. и др., 2017; Митюков А.С., Ярошевич Г. С., 2018)

В организме кур-несушек интенсивность обмена веществ тесно связана с физиологической деятельностью щитовидной железы, синтезирующей гормоны, содержащие йод. Следствием йодной недостаточности является гиперплазия щитовидной железы, а значит нарушение обменных процессов, снижение продуктивности птицы. В настоящее время разработаны и внедрены различные методы восполнения йодного дефицита, главным образом путем введения стабилизированных препаратов (калий йод, йодид натрия) или Йодинола или молекулярного йода (т.е. раствора кристаллического йода или йодида калия в поливиниловом спирте), введение йода в сочетании с другими микроэлементами в составе различных минерально-витаминных добавок (Карабаева М.Э., 2018).

Введение добавки «Йодказеин», полученного в результате обработки белка казеина йодом, в количестве 0,7 мг/кг комбикорма в постэмбриональный период оказывает положительное влияние на сохранность поголовья и продуктивность цыплят-бройлеров, увеличение показателей переваримости питательных веществ, а также отмечено повышение биологической полноценности их мяса (Шацких Е.В., 2013 г).

К эссенциальным микроэлементам относится селен, являющийся составной частью глутатионпероксидазы, нормализующий процесс насыщения мышц, усиливающий окислительные биопроцессы, стимулирующий деятельность половых гормонов и оказывающий антиоксидантное действие, близкое к действию витамину Е (Астраханцев А.А., 2015; Краснощекова Т.А., Перепелкина Л.В., Нимаева В.Ц., 2017).

Имеются сравнительные данные эффективности рационов, обогащенных ω -3 полиненасыщенными жирными кислотами, витамином Е и селеном. Опыты проводили на базе вивария Селекционно-генетического

центра «Загорское ЭПХ» г. Сергиев Посад Московской области на курах кросса СП 789 в 2016-2017 годах. В ходе эксперимента в рацион кур-несушек включали льняное масло, жмых, DL- α -токоферол, а также в качестве источника селена препараты Sel-Plex® («Alltech», США), Дафс-25 (ООО «Сульфат», Россия) и селенит натрия. Подтверждено, что одновременное включение в рацион ω -3 полиненасыщенных жирных кислот, синтетического витамина Е и селена позволят повысить их концентрацию в яйце соответственно 4,7 раза, 3,6 раза и 2,2 раза, а яйценоскость кур на 4,0 % и выход яичной массы на 8,4 %, при этом одновременно снизить затраты корма на 1 кг яичной массы до 9,4 % (Кавтарашвили А.Ш., Стефанова И.Л., Свиткин В.С., Новоторов Е.Н., 2018 г).

При приготовлении полноценного комбикорма для кур-несушек, в него вводят не отдельные микроэлементы, а целый их комплекс совместно с аминокислотными и витаминными добавками (в виде премиксов) (Жуков В.М., Семенихина Н.М., 2016; Li, X., 2017).

Для достижения высоких показателей продуктивности кур-несушек, необходимо в полной мере обеспечить потребность птицы в витаминном питании.

Куры племенного стада нуждаются в обеспечении витамином А в концентрации не ниже 10 тыс. МЕ в 1 кг корма. Витамин D₃ при клеточном содержании кур из-за недостаточности облучения ультрафиолетом не может синтезироваться, а значит, падают показатели продуктивности несушки, замедляется минеральный обмен организме, снижается крепость яичной скорлупы и выводимость цыплят.

Как показывают исследования, проходившие параллельно в различных регионах и климатических зонах на племенной птице яичных кроссов «Ломан коричневый» (птицефабрика ОАО «Волжанин»

Ярославской области), «Декалб белый» (ППР «Свердловский» Свердловской области) и «Хайсекс коричневый» («Агрофирма «Восток» Волгоградской области), дополнительная выпойка (100 мл раствора витамина D₃ на тонну воды) витамина D₃ несушкам разного возраста и уровня продуктивности обеспечивала не только повышение продуктивности, но и способствовала улучшению минерализации костяка и качества скорлупы, что выражалось в снижении падежа птицы, боя и насечки яиц и повышении вывода цыплят (Околелова Т. М., Енгашев С. В., Енгашева Е. С. И др., 2019 г.).

Недостаточное обеспечение несушек витамином Е приводит к развитию энцефаломалации (Лагутов П. А., 2011).

Витамин К необходим несушкам как основной фактор, улучшающий инкубационные качества яйца. Потребность промышленных несушек в этом витамине до 1,5 мг, а племенных до 2 мг в 1 кг комбикорма (Иванова О.В., 2011).

С точки зрения Н.А. Садова, зоотехнически и экономически целесообразнее применять натуральную кормовую добавку «АльгаВет», представляющую собой концентрированную биомассу микроводорослей *Chlorella vulgaris* Международной коллекции Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН. Стоит отметить, что в её составе представлены все группы незаменимых биологически ценных веществ в легкоусвояемой для птицы форме. Так, введение ее в рацион кур-несушек кросса «Новоген белый» обеспечило повышение яйценоскости на 5,8 % и массы яйца на 1,2 %, а дополнительная прибыль от применения составила 2403 руб. на голову (Садов Н.А., 2017).

По мнению Н. Шалыго (2018 г.) включение в рацион птицы в качестве витаминного источника может выступать зеленая микроскопическая водоросль хлорелла. Хлорелла повышает зоотехнические показатели птицы. Она содержит не менее 18 витаминов, среди которых обнаружены инозит В₈, парааминобензойная кислота В, рутин и аскорутин Р, цианокобаламин В₁₂,

высокий уровень витамина С, витамин А в чистом виде, что дает ей преимущество перед всеми растительными кормами и культурами сельхозпроизводства. В результате производственных испытаний установлено, что включение суспензии хлореллы курам-несушкам способствовало повышению сохранности птицы на 0,7 %, интенсивности яйценоскости - на 2,5%, улучшению переваримости комбикорма на 4,4 %, улучшению морфологического состава яиц, а также способствовало повышению концентрации витамина А и каротиноидов в желтке яйца на 9,4% и 23,1% соответственно (Шалыго Н., Мананкина Е., Ромашко А., Ерашевич В., 2018).

Аскорбиновая кислота (витамин С) необходима для образования коллагена, укрепления стенок капилляров и структуры костей, метаболизма белков, жиров и углеводов, повышения резистентности организма в целом (Felver-Gant N., Dennis R.L., 2014; Копысов С.А., 2017).

Способность витамина С оказывать влияние на антиоксидантную защиту организма доказана в ходе научно-хозяйственного опыта на курах породы Московская черная в условиях Ивановской области. Контрольная группа птицы потребляла основной рацион, а опытная – дополнительно к основному рациону получала аскорбиновую кислоту в дозировке 150 мг/кг корма. Под влиянием аскорбиновой кислоты у кур опытной группы снизился уровень оксида азота - важного медиатора физиологических процессов - на 26,0 %, а показатель суммарной антиоксидантной защиты повысился на 5,6 %, уровень церулоплазмина, участвующего в реакциях иммунного ответа, увеличился на 5,04% (Клетикова Л. В., Козлов А. Б., Морозов И. А., 2019 г.).

Для повышения неспецифического иммунитета, а, следовательно, для улучшения всех зоотехнических показателей, в настоящем применяются пробиотические, пребиотические и комбинированные ферментно-пробиотические препараты (Клетикова Л. В., 2012; Метасова С.Ю. и др.,

2016; Никулин В.Н., Скицко Е.Р., 2017; Пилюкшина Е.В и др., 2017; Феоктистова Н.В. и др., 2017; Чернявская Е.Ф. и др., 2017; Казярян Р.В. и др., 2018; Yan F., Murugesan G., Cheng H., 2019).

Совместное применение пробиотика Ветом 1.1., содержащего штамм *Bacillus subtilis*, и ультрадисперсных частиц меди на цыплятах-бройлерах кросса «Смена 8» повышало содержания общего белка и глюкозы, лимфоцитов и лейкоцитов в сыворотке крови. Причем совместное действие препаратов сопровождалось достоверным повышением содержания АЛТ и уровня креатинкиназы (Мирошникова Е.П., Кван О.В., Сердаева В.А., Мирошников М.С., 2017).

Наибольший интерес представляют данные о применении относительно нового препарата Левисел SB плюс в составе комбикормов для гусят-бройлеров. В ходе научно-хозяйственного опыта в условиях ООО «Племенной завод «Махалов» Курганской области гусят-бройлеров кормили комбикормом с добавкой Левисел SB плюс в дозе 500 г/т комбикорма и 1000 г/т комбикорма. Лучшие результаты были получены во второй опытной группе, с добавкой препарата в дозе 1000г/т комбикорма: живая масса опережала контроль на 5,62%, а среднесуточный прирост – на 5,75 %, по количеству съедобных частей в тушке гусята данной группы также превышали показатели контрольной на 12,30 % (Суханова С.Ф., Махалов А.Г., Корненко И.Г., 2018).

Таким образом, результаты многочисленных исследований, проведенных на курах-несушках яичной направленности, свидетельствуют, что нормированное и сбалансированное кормление по всем питательным и минеральным веществам, витаминам и другим БАД нормализует обменные процессы, повышают показатели реализации генетического потенциала, сохранности поголовья, продуктивности и качества продукции.

1.2 Использование кремнийорганических кормовых добавок в рационах сельскохозяйственных животных и птиц

В настоящее время на отечественном продовольственном рынке в связи с дефицитом кормов и, соответственно, повышением роста цен на них, возникает необходимость поиска возможностей повышения биологической ценности основных кормов и определения такой рецептуры комбикормов, в которых введение добавок и биологически активных веществ было бы более эффективным и с точки зрения оптимизации обмена веществ, и увеличения зоотехнических показателей, финансовой целесообразности аграрной отрасли в целом (Кононенко С.И., 2016; Widowski T., Hemsworth P., Barnett J., Rault J., 2016)

Решить поставленные задачи отечественные ученые предлагают при помощи особых кремнийорганических добавок, содержащих жизненноважный кремний (Горлов И.Ф., 2016; Еремин С.В., 2016; Донских П.П., Бас Е.С., 2017; Дрогалев А.А., 2017 и др.)

Кремний принимает участие во всех физиологических процессах в организме животного. Всасывание кальция, фосфора, натрия, серы, хлора, цинка, марганца и кобальта, является важной составляющей правильного функционирования всех систем. Это доказано благодаря разработке и испытанию специальных кремнийорганических добавок в рационы свиней и птиц, в результате которых получены положительные результаты роста продуктивной активности в практическом кормлении (Надеев В.П., Чабаев М.Г., Некрасов Р.В. и др., 2012; Иванов С. А., 2015; Иванов С.М., Еремин С.В., Фризен В.Г., 2016; Еремин С.В., 2016 и др.).

Уже во второй половине прошлого века, академик В.И. Вернадский отмечал физиологическую необходимость соединений кремния в живом организме на каждом этапе его развития. Кремний контролирует поступление большинства минералов в организм, далее под его действием

выстраивается система усвоения этих элементов во всех органах и тканях. Больше половины всего биофильного кремния в организме животных и птицы связано с белками крови, в результате чего повышается их активность и способность к правильному встраиванию в тканях внутренних органов (Соседова Л.М., Вокина В.А., Кондратьев В.В., Ермолович Е.В., Березин А.А., 2017).

В связи с возросшей интенсивностью яичного производства в современных условиях возникла необходимость увеличения продуктивности птицы посредством использования различных препаратов на основе кремния. С целью увеличения степени доступности питательных веществ комбикорма, в том числе и кремния, в настоящее время большинство отечественных птицефабрик используют ферментные препараты.

Проведенные исследования препаратов, содержащих соединения класса силатранов, показали положительные результаты воздействия на костную и соединительную ткань организма домашней птицы (Гусейнова С.Н., Мовсум-Заде Н.Ч., 2016). Так, согласно мнению Сухаревой Л.А., при введении в рацион ремонтного молодняка птицы яичной породы кремнийсодержащих препаратов «Силатранов-Мивала» и «Этирана», организм кур более полно использует свои физиологические возможности, что ведет к более высоким показателям среднесуточных приростов живой массы при одновременном снижении затрат корма на единицу полученной продукции. Увеличение живой массы на 8,0 % и 10,0 %, сохранности поголовья – на 3,0 % и 5,0 %, а снижение затрат корма на единицу прироста – на 8,03 % и 10,15 %; повышение 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 % в опытных группах осуществилось в следствие обогащения комбикормов цыплят изучаемыми кремнийорганическими препаратами (Сухарева Л.А., 2011).

Положительные результаты показал и препарат «Энергосил», включающий помимо силатрана-мивала, компонент трекрезан. Исследования этой добавки проводили на курах-несушках немецкого кросса «Ломан браун классик». В результате доказано, что Энергосил в дозе 75 мг на 1 кг комбикорма повышает сохранность поголовья на 3,64 %, а также положительно влияет на использование минеральных веществ рационов (кальций, фосфор, железо, магний), увеличивая среднесуточный прирост на 13,90 % (Симонов Г.А., Зотеев В. С., Гайирбегов Д. Ш., Денисов Д. А., 2015).

Препарат «Черказ» также является представителем синтетических элементоорганических биостимуляторов – силатранов. Согласно проведенным опытам на курах кросса «Хайсекс Коричневый», валовой сбор яиц в опытной группе оказался выше, чем в контрольной, на 680 шт., яйценоскость на начальную и среднюю несушку выше на 13,6 шт и 12,37 шт., соответственно, а масса яйца в среднем увеличилась на 4,97 %. Наибольшая яйцемасса на среднюю несушку также была характерна для группы, в которой птица получала препарат «Черказ» и на 2,12 кг оказалась выше (Лобанов К.Н., Сушков В.С., Бабушкин В.А., Антипов А.Е., 2015).

В настоящее время увеличение показателей продуктивности птицы часто наталкивается на физиологическое несоответствие между развитием и ростом внутренних органов и интенсивностью образования и накопления мышечной массы. Так, к моменту начала разноса птица остается в не подготовленной форме для нормального перехода к интенсивной яйцекладке. В результате, сокращаются сроки хозяйственного использования несушек, растёт частота оборота стада, а вместе с ней и затраты, а, следовательно, предприятие несёт финансовые убытки. (Дрогалев А.А., 2017; Von Waldburg-Zeil C., Van Staaveren N., Harlander-Matauschek A., 2019).

При испытании на яйценоской птице кормовой добавки, на основе нанокремнезема гидротермальных растворов, доказано, что яйценоскость в

опытных группах проявилась раньше (в возрасте 4,3 месяца) по сравнению с контролем (в возрасте 5,0 месяцев). Яйценоскость промышленного стада повысилась на 4 % по сравнению с использованием рациона с добавкой токсисорба в сухой корм в тех же дозах (1-2,0 г/кг), и на 10-11 % относительно рациона с комбикормом без добавки, в 4-х месячном возрасте прирост живой массы птицы составил 9,6 % по сравнению с контролем (Иванова Е. П., Потапов В.В., 2017 г.).

Минеральные и синтетические кремниевые соединений, так называемые кремнеземы, также применяются в качестве сорбентов для кормления сельскохозяйственных животных и птицы (Архицкая Е.В., Якушкин И.В., 2016). Аморфные высокодисперсные нанокремнеземы являются самая распространенная группа сорбентов из-за наноразмеров, обладающих высокой растворимостью, иммуностимулирующим действием и не вызывающих силикозы легких и не повреждающих эпителий кишечника животного (Мамаева Т.В., Сивашенко В.А., 2018). Наночастицы кремния эффективно используются в виде геля, зелей, нанопорошков (Боголюбова Н.В., Романов В.Н., 2018; Галиев Д.М., 2018).

Для определения переваримости корма с добавлением наночастиц *in vitro* использовали «искусственный рубец». В смесь овса и свежесобранного профильтрованного рубцового содержимого крупного рогатого скота добавили наночастицы SiO_2 в различных концентрациях. В результате, введение взвеси наночастиц SiO_2 в дозе 0,1 мг/кг, привело к увеличению общего процента переваримости кормового субстрата (Макаева А.М., Атландерова К.Н., Мирошников С.А., Косян Д.Б., 2017; Косян Д.Б., Макаева А.М., 2018; Романова А.П., Титова В.В., Макаева А.М., 2018).

Высокую эффективность на кур-несушек оказывают кремнийсодержащие препараты «Коретрон» (ТУ 9291-011-25310144-2009) с пребиотическими свойствами и «Биокоретрон-форте» (ТУ 9266-015-

25310144-2011). Созданные на основе диатомита, они сочетают в себе свойства пребиотика и пробиотика. В результате проведенных исследований установлено, что введение в комбикорма кур-несушек препарата «Биокоретрон-Форте» позволяет увеличить сохранность подопытного поголовья на 9,1 %, уровень реализации потенциала мясной и яичной продуктивности на 20,5 % и 8,4 %, соответственно, при этом повышая уровень пищевой и биологической полноценности их продукции (Ерисанова О.Е., Концов Ю.А., 2010, 2011; Улитко В.Е., 2014;).

Важно отметить, что для организма птицы большую опасность представляют микроскопические грибы и образуемые ими микотоксины, находящиеся в некачественном зерне. Большинство микотоксинов подавляет синтез белка, нуклеиновых кислот, вследствие чего нарушается обмен веществ (Самородова И.М., Конев В.Н., 2017). Под действием микотоксинов у цыплят-бройлеров замедляется рост, уменьшаются показатели среднесуточных привростов; появляются респираторные заболевания и заболевания желудочно-кишечного тракта, вторичные инфекции, отмечается высокая смертность; изменяется пигментация тушек, ухудшается качество мяса (Сабыржанов А.У., Муллакаев О.Т., Кушалиев К.Ж. и др., 2016). При скормливание курам-несушкам комбикормов, зараженных микотоксинами, снижается продуктивность, уровень оплодотворенного и качество инкубационного яйца, выводимость, вес яйца, увеличивается процент гибели эмбрионов, тератогенного и мутагенного эффектов, заражения гепатитом, нефритом, диареи с высоким содержанием уратов, заболеваниями органов яйцеобразования (Бородулина В.И., 2017; Бочкарёв А.К., 2017; Чикотин Д.В., 2017). Электрически заряженные коллоидные комплексы, сформированные ионом кремния, обладают свойством «притягивать» на себя вирусы и болезнетворные микроорганизмы, не характерные для животных, и выводить их из организма естественным путем. Одновременно молочнокислые и

бифидобактерии, представляющие нормальную микрофлору кишечника, не «склеиваются» с коллоидными системами кремния и остаются функционировать в кишечнике.

Так, в условиях ЗАО «Родина» Краснодарского края учеными Юдиным Д.А. и др. были проанализированы сорбционные свойства кормовой добавки «Ковелос-Сорб» на основе диоксида кремния. В результате исследований было установлено, что «Ковелос-Сорб» имеет высокую сорбционную активность и его использование снизило в сыворотки крови бройлеров содержание цинка на 22,4%, кадмия - на 50,0 % и свинца - на 4,4 %. Не выводя витамины и микроэлементы из организма телят, данный сорбент одновременно снижает содержание микотоксинов в продуктах животноводства, тяжелых металлов, а вследствие чего повышается интенсивность роста молодняка животных (Юрин Д.А., Юрина Н.А., 2016; Овсепьян В.А., Юрина Н.А., 2017).

Эффективность скармливания сорбента «Ковелос-Сорб» доказана для дойных коров и телят в дозировке 0,1% по массе комбикорма. В ходе исследований, установлено, что данная добавка повышает интенсивность роста телят на 6,3%, нейтрализует 66,7 % микотоксинов, способствует повышению среднесуточного удоя на 0,7 % и жирности молока на 0,04% при снижении в нем соматических клеток на 10,1 % (Кононенко С.И., Юрина Н.А., Юрин Д.А., Утижев А.З., 2016).

Результаты сравнительного анализа влияния кормовых добавок «Ковелос-Сорб» и «Экостимул 2» приведены в работе ученых Брянского государственного аграрного университета. Полученные ими данные говорят о положительном влиянии рассматриваемых добавок на возрастные изменения живой массы, динамику роста грудных мышц и их химического состава, а также гистологического строения цыплят-бройлеров в разные возрастные периоды. Результаты данной работы рекомендованы при выращивании бройлеров для увеличения живой массы, повышения среднесуточного и относительного

прироста грудных мышц, уровня сохранности поголовья и профилактики микотоксикозов (Минченко В.Н., Донских П.П., Бас Е.С., 2017 г.).

Минерально-сорбционная кормовая добавка «Карбосил», добываемая из сырья местного производства Белгородской области, по мнению Концевенко В.В., не оказывает токсического действия на рост клетки двух линий: MCF7 и MDA MB 231, что придает препарату свойство проявлять лечебно-профилактическое действие, улучшать обмен веществ, нейтрализовать процессы брожения, удалять микотоксины, что будет способствовать повышению продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы (Концевенко В.В., Попандопуло К.Н. и др., 2014 г.).

Испытание адсорбента микотоксинов нового поколения «Фунгинорм» на основе диоксида кремния также показало положительный эффект на мясную продуктивность свиней на откорме в дозах 1,0–3,0 г/кг комбикорма. Данные проведенных исследований говорят о повышении прироста живой массы во всех опытных группах от 1,8 % до 5,6 % по сравнению с контрольными, улучшении химического состава мяса и его биологической полноценности (Садомов Н.А., Бородулина В.И., 2016; Бородулина В.И., 2017).

Современными исследованиями доказана особо важная роль цеолитов в повышении усвояемости кормов, имеющих разнообразный и сложный минеральный состав, включающий оксиды кремния, железа, алюминия, кальция, натрия, калия, фосфора (Дежаткина С.В., Любин Н.А, Дежаткин М.Е., 2016).

Природный цеолит в составе кормовой добавки Nat-Min для молодняка свиней увеличивает среднесуточный прирост на 9,04 %, способствует получению туш с высокими убойными качествами, улучшает продуктивность, переваримость питательных веществ комбикормов, гематологические и экономические показатели (Чабаев М.Г., Зеленченкова А.А., Некрасов Р.В., 2017).

Также природный цеолит содержит препарат «Пермаит», состоящий из карбонатно-кремнистых пород Алатырского месторождения (Чувашия) с общим

содержанием кремния около 70 %. Применение его в условиях птицефабрики ОАО «Бройлер» Чувашской Республики, свидетельствует о повышении живой массы в опытных группах бройлеров кросса «Смена-2» на 10,7 %, улучшению переваримости всех питательных веществ, особенно «сырого» протеина, относительно контроля. Стоит отметить, при введение 2 % «Пермаита» к основному рациону, затраты на 1 кг прироста живой массы подопытной птицы оказались ниже на 8,2 % по сравнению с контролем (Алексеев В.А., Немцева Е.Ю., 2017).

Синтетический цеолит типа NaX является отработанным компонентом Оренбургского газохимического комплекса. В условиях вивария Оренбургского ГАУ, данный цеолит был введен в различных концентрациях в комбикорм цыплят-бройлеров кросса Смена-7. Результаты исследований показали, что 50 г цеолита на 1кг комбикорма корма обеспечивает прирост живой массы на 13,4 %, сохранность поголовья на 98%, при этом гематологические показатели варьировались в пределах физиологических норм (Береговая Н.Г., 2017).

Таким образом, в настоящее время использование природного и синтетического кремния и его соединений в составе кормовых добавок является актуальным и требует дальнейшего применения в сельскохозяйственной практике.

1.3 Хелатные соединения в составе комбикормов для сельскохозяйственных животных и птиц

В современном птицеводстве и животноводстве разработано большое количество хелатных кормовых добавок, т.е. препаратов микроэлементов в составе органических соединений. Они синтезируются различными способами и имеют разнообразные характеристики. Сегодня эти биокомплексы производятся в промышленном масштабе путем

ферментативного гидролиза растительных протеинов и реакции с микроэлементами. Так как производство микроэлементов из органических источников относительно новое, то возникает проблема оценки их эффективности. Хелатные комплексы микроэлементов, по мнению многих учёных (Подобед Л.И., 2012, 2013, 2016; Кадырова Р.Г., 2013; Бомко В.С., Повозников М.Г., Даниленко В.П., 2016; Tomaszewska E., 2016; Горлов И.Ф., 2016, 2017; Бетин А. Н., 2018) значительно менее токсичны, а их избыток легко выводится из организма.

Присоединение свободного иона металла к транспортному белку, позволяющему переносить данный ион в кровоток, обеспечивает процесс усвоения микроэлемента путем активного транспорта из неорганических солей. Так происходит со всеми минеральными веществами, попавшими в организм животного. Поскольку потребность организма в аминокислотах высока и, соответственно, они усваиваются в большем количестве, происходит «обман» системы всасывания организма. Это позволяет иону минерального элемента беспрепятственно проходить сквозь стенки тонкого кишечника в места транспортировки аминокислот, что существенно увеличивает доставку и усвоение этих минералов клетками-«потребителями». Вследствие чего, активность элемента в хелатной форме возрастает по сравнению с активностью металла в ионном состоянии, что в ряде случаев снижает концентрацию ввода того или иного микроэлемента (Андрианова Е., Гуменюк А., Воронин Д., Голубов И., 2011; Mikhalska V. V., Malyuga L. V., 2013, Бабурин С.Г., Макаров П.С. и др., 2017).

Убедительны исследования и в устранении физиологического несоответствия роста отдельных органов и тканей при помощи оригинальных кремнийорганических добавок, содержащих металлохелаты. Важным способом повышения безопасности и биодоступности металлосодержащих препаратов, может быть замена ионных соединений микроэлементов на их

комплексы с органическими биомолекулами. Такое сочетание с органическими соединениями значительно увеличивает активность микроэлементов (Manangi M. K., Vazques-Anon M., Richards J. D., Carter S., Knight C. D., 2015).

В своих исследованиях многие ученые отметили, что совместное включение в состав минерального премикса органических форм микроэлементов существенно влияет на их дозирование в кормосмесях. Это, прежде всего, связано с их высокой биодоступностью. Кроме этого они значительно менее токсичны и агрессивны, а также в меньшей степени разрушают витамины и не вступают во взаимодействия друг с другом в составе премиксов и комбикормов. Как известно, высокая концентрация тяжелых металлов связана с внесением в состав комбикормов большого количества неорганических солей. Частичная замена в комбикормах неорганической формы микроэлементов на органическую существенно уменьшает поступление тяжелых металлов, а также способствует улучшению качества полученной продукции (Егоров И.А. и др., 2013, 2014; Ерисанова О.Е., 2011; Ленкова Т.Н., Егорова Т.А., Сысоева И.Г. и др., 2015; Yenice E., Mizrak C., Gultekin M., 2015).

Результаты введения различных доз комплексов цинка, марганца, кобальта с использованием Суплекса Se и сульфата меди и йодида калия в рацион высокопродуктивных коров голштинской породы датского происхождения в первые сто дней лактации, положительно влияют на рост их молочной продуктивности. Коровы исследовательских групп преобладали по среднесуточным удоям молока от 10,34 % до 14,99 % (Бомко В.С., Повозников М.Г., Даниленко В.П., 2016).

По мнению учёных Института животноводства НААН (Украина) через два месяца после отела в организме коров украинской черно-пестрой молочной породы установлен высокий процент отложения микроэлементов в

при скармливании им хелатов меди, цинка и марганца в концентрациях, покрывающие их дефицит в рационе на 100% и 50% в I и II опытных группах. Так, концентрация меди увеличилась на 7,3% и 1,4%, цинка - на 12,2 % и 15,0 %, а марганца - на 13,2 % и 9,0 % ,соответственно, по сравнению с их сернокислыми солями в 100 % дозировке. По результатам балансового опыта рекомендовано использование в кормлении коров в лактационный период хелатов микроэлементов в концентрациях, промежуточных относительно различных опытных групп, а именно - ниже нормы их ввода в форме сернокислых солей на 25 % для меди, на 50 % для цинка и на 65 % - для марганца при расчете на чистый элемент (Кулиба С.В., Долгой М.Н., Ионова И.А., 2017).

В хелатных соединениях белок, вступая с положительно заряженным ионом металла в координационную ковалентную связь, может защищать его от взаимодействия с другими веществами в желудке. При этом, биологическая активность биоккомплексов будет зависеть не только от металла, но и от природы связанного с ним соединения и от вида животных и птицы. (Фисинин В.И., Вертипрахов В.Г. и др., 2017).

Доказана эффективность при выращивании цыплят-бройлеров на комбикормах с добавлением глицинатов, лизинатов и метионатов меди и цинка (Malgorzata Kwiecien., 2013; Li L.L., Zhang N.N., Gong Y.J., Zhou M.Y., Zhan H.Q., Zou X.T., 2018).

Так, учеными Белгородского государственного национального исследовательского университета приведены результаты положительного влияния различных доз цитратов и малатов железа, марганца, цинка, меди и кобальта на рост и развитие цыплят - бройлеров, на морфологический и биохимический состав крови, а так же на химический состав мышечной ткани птицы (Кочеткова Н.А., Шапошников А. Л., Афанасьев П. Л., Горшков Г. И., Шенцева Е. А. и др., 2012).

К аналогичным выводам пришли ученые ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». У контрольной группы лабораторных мышей при вскрытии не было отмечено каких-либо патологических изменений внутренних органов. У мышей, троекратно получавших растворы сульфата меди (125 мкг меди по элементу на 1 мышь) и сульфата цинка (250 мкг цинка по элементу на 1 мышь) отмечалось вздутие кишечника, растяжение желудка от газов, также при вскрытии отмечалось выраженное увеличение печени. Мыши, получавшие хелатные комплексы меди и цинка с глицином (в тех же дозировках по содержанию микроэлемента), не имели существенных патологоанатомических различий по сравнению с животными из контрольной группы, что говорит о меньшей токсичности хелатных комплексов меди и цинка по сравнению с сульфатами данных элементов (Куликов А.Н., Иванов И.С., 2017).

Введение перепелам хелатных соединений микроэлементов (железо, медь, цинк, марганец, кобальт) с галлокатехинами зеленого чая и L-аспарагинатами с пониженной, по сравнению с нормой, дозировкой ввода их в рацион, показало высокую эффективность. Опыт был проведен на базе ФГБНУ «СибНИПТИЖ» (Новосибирская область) на перепелах японской породы, сформированных в однодневном возрасте в 3 аналогичные группы по 100 голов в каждой: потреблявших неорганические соединения микроэлементов (I контрольная) и получавших комбикорм с хелатами с пониженным в 10 (опытная II) и 20 раз (опытная III) содержанием минеральных веществ. За период опыта среднесуточный привес живой массы - на 6,0-6,7 %, затраты корма на единицу прироста снизились на 15,2-16,9 %, а сохранность цыплят опытных групп, по сравнению с контрольными, выросла на 4 %, Вес потрошеной тушки подопытных перепелов стал выше на 4,8-7,2 %, белковый качественный показатель мяса - на 15,9-12,4 %, яйценоскость на среднюю несущку и интенсивность яйцекладки - на 4,1-5,3

% и 3,0-3,8 %, соответственно, выход яичной массы и инкубационных яиц - на 5,0-5,8 % и 3,5-5,4 %, соответственно. Затраты кормов на 1 кг яичной массы в опытных группах уменьшились на 13,0-12,1 %, отход инкубации - на 33,3-22,2 % по сравнению с контрольной группой. Экономический эффект в опытных группах молодок был выше на 10,4-11,8 %, а кур-несушек - 6,6-7,7 %. Использование в комбикормах для перепелов хелатных комплексов микроэлементов в форме галлокатехинов зеленого чая и L-аспарагинатов позволяет уменьшить количество скармливаемых минеральных элементов в 10 и 20 раз, соответственно, по сравнению с нормой применения традиционных минеральных солей микроэлементов (Мерзлякова О.Г., Рогачёв В.А., Чегодаев В.Г., Филатов В.И., Солошенко В.А., Петухов В.Л., 2016; Баранова Г.Х., Басова Е.А., Селина Т.В., Шпынова С.А., Баранова, Г.Х., 2018).

В условиях ФГБОУ ВПО КГАВМ им. Н.Э.Баумана в 2011 году был поставлен опыт по скармливанию в составе комбикорма β -карнитина в отдельности и в сочетании с хелатными комплексами меди и кобальта с метионином цыплятам-бройлерам. По результатам сделан вывод об улучшении органолептических показателей мяса (внешний вид, аромат, вкус) и качества бульона (внешний вид, аромат, наваристость) без отрицательного действия на биохимические показатели качества мяса. Дегустационная оценка качества мяса и бульона у тушек групп, получавших карнитин совместно с металлохелатными комплексами, была более высокой (Щитковская Т.Р., 2012).

Составленные Ивановым С.А. кормовые композиции «Минвит ПРО» и «Минвит ПРО Лакт» для подкормки свиноматок, содержат витамины, аминокислоты и микроэлементы в хелатной форме с оксиэтилидендифосфоновой кислотой. Результаты применения этих добавок перед предполагаемым опоросом показали достоверное повышение

содержания эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в сыворотке крови у свиноматок опытной группы по сравнению с контрольной. Так, содержание эритроцитов превышает контроль на 4,4 %, лейкоцитов - на 2,8 %, а гемоглобина - на 5,0 %. Такая динамика гематологических показателей у свиноматок объясняется положительным действием составляющих кормовых добавок на окислительно-восстановительные процессы обмена веществ, кроветворения, а также на рост плода и выработку молока (Иванов С.А., 2015 г.).

Железо является ключевым элементом для синтеза белка гемоглобина, способствующего усилению обмена питательных веществ внутри самой клетки. Оно входит в состав пероксидазы, каталазы и других ферментов. Недостаточное содержание железа в рационах животных приводит к снижению уровня железа в печени и развитию анемии. Поэтому разработки бикомплексов железа актуальны и в современном животноводстве во всем мире.

В Университете биологических наук в Люблине (Польша) учеными установлено, что 25 % (от требуемой к кроссу) дозировка Fe в форме хелат глицината оказывает аналогичное действие на убойные параметры цыплят-бройлеров кросса Росс-308, физико-механические и геометрические характеристики бедренных костей и качества мяса, что и 100 %, указанная в требованиях к кроссу. Это связано с более высокой биодоступностью иона железа из органических соединений по сравнению с неорганическими соединениями (Kwiatkowska Katarzyna, Winiarska-Mieczan Anna, Kwiecień Małgorzata, 2018).

В 2012 году в условиях племзавода «Гибридный» ЗАО «Свинокомплекс «СВ. Поволжское» Самарской области проведена серия опытов на свиньях крупной белой породы. Поросята опытной группы получали препарат «Биоплес железо». Спустя 160 дней исследований, был

сделан вывод о положительном влиянии данного препарата на морфологический состав крови: содержание эритроцитов увеличилось на 2,7 % и гемоглобина - 1,64 %, уменьшилось число макрофагов-моноцитов до 0,3 %, также уменьшилась резервная щелочность до 25,4 по сравнению с контролем (Кадырова Р.Г., Кабиров Г. Ф., Муллахметов Р. Р., 2013).

Исследованиями установлено, что в результате скармливания подопытной птице мицеллата углекислого газа и магния, в грудных и бедренных мышцах птицы содержание железа стало выше в 1,17 раза, меди в 1,29 раза, никеля в 1,41 раза, цинка в 1,16 раза и марганца в 1,16 раза по сравнению с контрольными значениями. Увеличение концентрации данных микроэлементов одновременно сопровождалось снижением кадмия в 1,14 раза и свинца в 1,68 раза (Торшков А.А., Гречкина В.В., 2013).

Биодоступность микроэлементов сопровождается многочисленными преимуществами для животного, включая улучшение развития и целостности скелета и тканей, повышение иммунитета, роста продуктивности и качества получаемой продукции.

В последнее десятилетие возросло значение хелатного кремния в составе комбикормов сельскохозяйственных животных и птиц.

Целая серия исследований проведена по изучению кормовой добавки «НаБиКат», содержащий хелатный кремний, совместно с ООО «Центр Внедрения Технологий» (г. Новосибирск), учеными Института животноводства НААН (г. Харьков, Украина) и др. Установлено, что применение препарата позволяет ускорить рост и развитие внутренних органов, так масса: печени на увеличилась на 16,2 %, почек на 7,9 %, сердца на 15,6 %; снизить затрат на единицу прироста на 4,42% (Подобед Л.И., 2013).

На базе Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции проведено

исследование, подтверждающее высокую эффективность применения в рационах цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» нанобиологической кормовой добавки «НаБиКат» в дозировке 0,15% от массы комбикорма. Так, в опытной группе уровень эритроцитов повысился на 6,09 %; гемоглобина – на 7,35 %, а уровень лейкоцитов оказался ниже на 6,22 %, при этом содержание общего белка оказалось выше контрольных значений на 3,35 г/л, содержание альбуминовой фракции в сыворотке крови на 2,25 г/л., содержание глобулинов - на 5,68 % по отношению к контролю. В крови цыплят получавших «НаБиКат» в указанной дозировке содержание кальция было выше 7,86 %, а фосфора - на 6,91 %, магния – на 12,67 %, цинка - на 4,78 %, железа - на 4,93 %, калия - на 5,99 %, к концу периода выращивания живая масса также превышала контроль на 18,03 % (Еремин С.В. и др, 2016; Горлов И.Ф., Комарова З.Б. и др., 2016).

Положительный результат достигнут и при испытании препарата «КореМикс», содержащего концентрат биогенного кремния вкупе с культурами дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и бактериями *Bacillus subtilis*. На базе племенного завода ООО СП «Донское» Волгоградской области, опытная группа коров голштинской породы, получавшая испытуемую добавку в концентрации 12 г на голову, за 305 дней лактации дала молока на 4,7 % больше, чем группа коров контрольной группы, при этом валовое содержание жира и белка в молоке повысилось 11,04% и 9,90 % соответственно; а кальция и фосфора соответственно на 8,99 % и 12,10 %. Таким образом, рентабельности производства молока, в сравнении с контролем, повысился 13,4 % (Горлов И.Ф., Злобина Е.Ю., Мосолова Н.И., Воронцова Е.С., 2017).

Препарат «Хелавит» представляет собой производное этилендиаминдиантарной кислоты и лизина с железом, марганцем, медью, цинком, кобальтом, селеном и йодом в виде водного раствора. Опыт на ЗАО

«Ударник» Волосовского района Ленинградской области подтверждает, что применение данной минерально-кормовой добавки высокопродуктивным коровам способствует профилактике и лечению гипомикроэлементозов, при этом повышая содержание селена в 1,5 раза, йода в 1,8 раза, цинка в 1,4 раза не только в крови животного, но и в молоке. И что немало важно, снижается уровень свинца – 2,9 раза и кадмия в сыворотке крови – в 1,8 раза, а в молоке – в 2,4 раза и 4 раза, соответственно (Стекольников А.А., Карпенко Л. Ю., 2019).

Нормированное ведение кормовых добавок в рацион - это важнейший фактор проявления генетического потенциала. Удерживаясь в организме, микроэлементы играют важную роль во всех физиолого-биохимических процессах.

Таким образом, согласно выполненному литературному обзору, новые данные о потребностях сельскохозяйственных животных и птицы в макро-, микро-, ультрамикроминералах, полученные, и в России, и за рубежом, доказывают важность и необходимость в сбалансированности рационов по ряду ранее ненормируемому кремнию и другим элементам.

2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа осуществлялась в соответствии с тематическим планом НИР ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» в рамках научных исследований «Использование нетрадиционных кормовых средств, ферментных препаратов, протеиновых и минеральных источников местного происхождения с целью повышения продуктивности животных и качества продукции» (№ гос. рег. 0120.08012217). Общая схема исследования представлена на рисунке 1.

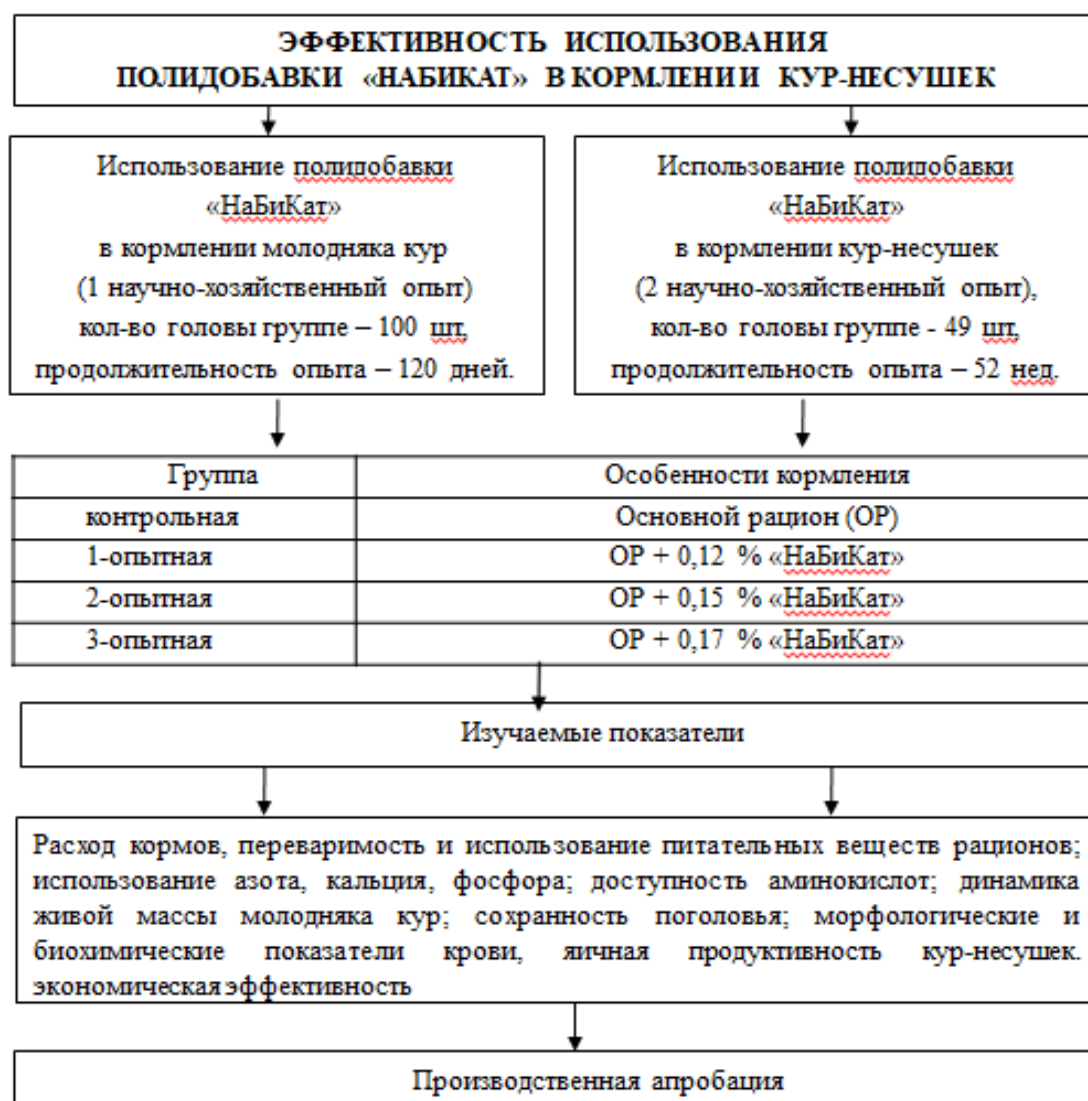


Рисунок 1– Общая схема исследований

Для достижения поставленной цели и выполнения задач исследования по изучению эффективности применения полидобавки «НаБиКат» в комбикормах для молодняка и кур-несушек были проведены два научно-хозяйственных опыта и производственная апробация.

Исследования проводили на птице финального гибрида яичного кросса «Хайсекс коричневый» с 2015 по 2019 гг. в условиях ЗАО «Птицефабрика «Волжская» Среднеахтубинского района Волгоградской области и в лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ по методике зоотехнического анализа.

Химический состав комбикорма с полидобавкой «НаБиКат», помета и яиц проводили по следующим методикам:

- определение первоначальной воды ГОСТ 13586.5-93;
- определение содержания азота и сырого протеина по Кьельдалю ГОСТ Р 51417-99;
- определение сырой клетчатки ГОСТ 31675-2012;
- определение сырой золы ГОСТ 13979.6-694;
- определение сырого жира ГОСТ 32905-2014;
- определение содержания кальция ГОСТ Р 8.563;
- определение содержания фосфора ГОСТ Р 8.563.

Путем высушивания образцов при температуре 60-65 °С до постоянной массы определяли содержание первоначальной влажности, высушиванием при 105 °С до постоянной массы определяли гигроскопическую влажность, путем экстрагирования этиловым спиртом в аппарате Сокслета определяли содержание сырого жира, по методу Генненберга и Штомана определяли содержание сырой клетчатки, методу Кьельдаля определяли количество азота и сырого протеина, а содержание сырой золы – при температуре 450-500 °С методом сухого озоления образца.

Аминокислотный анализ комбикормов, помета и яиц проводили по методике, разработанной ООО «Люмэкс» № ФР.1.31.2005.01499 с использованием аминокислотного анализатора «Капель-105».

В ходе научно-хозяйственных опытов изучали:

- изменение живой массы молодок – путем еженедельного группового взвешивания (по 10 голов);
- сохранность поголовья – ежедневным учетом падежа в каждой группе с установлением причины;
- потребление корма – определялось ежедневно по группам путем взвешивания задаваемых кормов и их остатков в течение всего периода опыта с последующим пересчетом их на единицу продукции;
- яичную продуктивность – путем ежедневного учёта снесенных яиц в каждой группе кур-несушек;
- качество яиц оценивали по следующим показателям: индексы формы белка и желтка, единицы Хау, толщина скорлупы, относительная масса белка, желтка и скорлупы;
- содержание витаминов в яйцах исследовали следующими методами: каротиноиды и ретинол – спектрофотометрическим; токоферол – методом колоночной хроматографии;
- качественные показатели пищевых яиц оценивали по ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия» (по 5 образцов от каждой группы);
- морфологические показатели крови определяли путем подсчета эритроцитов и лейкоцитов в камере Горяева, биохимические – в сыворотке крови, содержание общего белка, глюкозы, альбумина, кальция, фосфора методом спектрофотометрии на КФК-3-01;
- физиологический (балансовый) опыт проводился по методике ВНИТИП (под общ. ред. Фисинина В.И., 2004.). Для проведения опыта по

определению перевариваемости питательных веществ из каждой группы были отобраны по 3 головы и размещены в специальные клетки.

Доступность аминокислот определяли расчетным путем по формуле:

$$A = \frac{AK - AP}{AK} * 100\%,$$

где АК – количество аминокислот, потребляемых с кормом;

АП – количество аминокислот, выделенных с пометом.

- экономическую эффективность и целесообразность использования полидобавки «НаБиКат» в кормлении кур-несушек.

- биометрическую обработку данных проводили по методике Плохинского Н. А. (1969) и программы «Microsoft Excel». Достоверность различий между признаками определяли путем сопоставления с критерием по Стьюденту. При этом определяли три порога достоверности (*P>0,95; **P>0,99; ***P>0,999).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1.1 Изучение химического состава полидобавки «НаБиКат»

Несмотря на то, что кремний занимает второе место после кислорода по распространенности в земной коре, самостоятельно восстановить дефицит кремния организм птицы не может. Связано это с тем, что природные соединения кремния в большинстве своём биологически неактивны и не способны участвовать в биохимических реакциях внутри клетки. Для того чтобы он максимально усваивался организмом, он должен обладать повышенной водорастворимостью и биодоступностью. Доступные неорганические соединения кремния – силикаты – не растворяются в условиях пищеварительного тракта птицы. Препараты кремния, полученные из растительного сырья (шелуха риса, хвощи и др.) обладают большей физиологической активностью в сравнении с неорганическими силикатами.

Для нормального роста и развития организма сельскохозяйственной птицы необходимо балансировать комбикорм по кремнию – как одного из важнейших элементов, способствующих биосинтезу коллагена, кальцификации костей, участвующих в метаболизме фосфора и в липидном обмене. Кремний входит в состав эластина кровеносных сосудов, придавая им эластичность, регулирует их проницаемость. Наибольшей биологической эффективностью обладают органические производные кремнезема и ортокремниевой кислоты.

Механохимический метод обработки смеси природного сырья и твердофазного водорастворимого углевода, разработанный в Институте химии твердого тела и механохимии СО РАН, значительно облегчает выделение растворимых компонентов и делает его более экологичным, а в сочетании с меньшим количеством этапов получения конечного продукта, снижает себестоимость технологии. По такому механизму получен нанобиологический катализатор «НаБиКат». Разрушение структуры рисовой

шелухи, содержащейся в нем, происходит последовательно за счет ударно-сдвиговых нагрузок. В результате чего осуществляется десорбция биологически активных соединений с нерастворимых структурных элементов рисовой шелухи и перенос их на поверхность зеленого чая, выступающего в качестве растворимого углевода. Таким образом, формируется биологически доступная, водорастворимая форма активных компонентов кремния. Состав полученного продукта приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав полидобавки «НаБиКат»

Показатель	Результаты, %
Двуокись кремния	15,86
в том числе хелатной формы	1,57
Углеводы	до 61
Протеин	6,10
Минералы (кальций и микроэлементы)	до 0,50%
Витамины группы В, витамин Е и С	Менее 0,40

Из таблицы видно, что полидобавка «НаБиКат» включает 1,57 % водорастворимой хелатной формы ультрамикроэлемента кремния.

Важно, что данная кормовая добавка по показателям безопасности отвечает ветеринарно-санитарным требованиям (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание тяжелых металлов и токсинов в полидобавке «НаБиКат»

Показатель	Характеристика нормы	Нормативные документы	Полидобавка «НаБиКат»
Металломагнитная примесь, мг/кг	100	ГОСТ 13496.9	4,8
Ртуть, мг/кг	0,1	ГОСТ 26927	Менее 0,005
Медь, мг/кг	-	ГОСТ 30692	23,39
Цинк, мг/кг	-	ГОСТ 30692	21,76
Мышьяк, мг/кг	2,0	ГОСТ 26930	Менее 0,02
Свинец, мг/кг	5,0	ГОСТ 26932	0,50
Кадмий, мг/кг	0,5	ГОСТ 2693.3	0.041
Афлатоксин, мг/кг	0,01	МУК 5-1-14/1001	Менее 0.001
Охратоксин, мг/кг	-	МУК 5-1-14/1001	Менее 0.004

По физическим свойствам полидобавка «НаБиКат» это малосыпучий порошок однородного темного цвета, обладающий специфическим запахом. Препарат легко смешивается с типичными компонентами комбикормов, имея выраженные адгезивные свойства, не сортируется при перемещении, раздаче и потреблении кормовой смеси. Одновременно, в силу хелатной природы, составляющие «НаБиКата», химически инертны во взаимодействиях с минералами, витаминами и другими добавками.

Изучаемая добавка по сравнению с известными, содержащими синтетический аморфный кремнезем, быстрее растворяется и обеспечивает в растворе высокую концентрацию мономерных форм диоксида кремния на уровне 100-110 мкг/мл, что в 7-9 раз больше концентрации, обеспечиваемой препаратами на основе синтетического аморфного кремнезема. До поступления корма в кислую среду желудка сохраняется химическая инертность добавки «НаБиКат» в желудочно-кишечном тракте. Там под воздействием хлороводородной кислоты происходит гидролиз большей части кремнийсодержащих соединений с образованием диссоциируемых ионов кремниевой кислоты. Эти ионы в тонком отделе кишечника динамично всасываются в кровь животного организма. Катализатором этих процессов являются галлокатехины зеленого чая, которые в свою очередь повышают проницаемость и активируют всасывающую поверхность клеточных мембран слизистой, ворсинок тощей и подвздошной кишок. Оставшаяся часть аморфного кремния поступает в нижние участки тонкого и толстого кишечника, где сорбирует микотоксины, тяжелые металлы и другие опасные для организма вещества (Подобед Л.И., 2013, 2016).

В связи с этим, была поставлена задача изучить влияние новой кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» на переваримость, баланс и использование питательных веществ рационов, живую массу молодняка кур, яичную продуктивность кур и гематологические показатели.

3.1.2 Использование кормовой добавки «НаБиКат» при выращивании молодняка кур (1 научно-хозяйственный опыт)

Для проведения первого научно-хозяйственного опыта были сформированы четыре группы цыплят (одна контрольная и три опытные) в суточном возрасте по 100 голов в каждой. Цыплят подбирали по методу аналогов с учетом возраста, состояния здоровья, живой массы, пола. Условия содержания, фронт поения и кормления, параметры микроклимата в подопытных группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям к кроссу. Опыт проводили по следующей схеме (таблица 5).

Таблица 5 – Схема опыта на молодняке кур

Группа	Количество голов в группе	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
Контрольная	100	120	Основной рацион (ОР)
1-опытная	100	120	ОР + 0,12 % «НаБиКат»
2-опытная	100	120	ОР + 0,15 % «НаБиКат»
3-опытная	100	120	ОР + 0,17 % «НаБиКат»

Согласно схеме опыта молодняк птицы опытной группы получал комбикорм, используемый на птицефабрике. К основному рациону птиц 1-, 2- и 3-ей опытных групп дополнительно вводили кремнийсодержащую полидобавку «НаБиКат» в следующем количестве 0,12 %, 0,15 % и 0,17 % от массы комбикорма, соответственно.

Показатели качества комбикормов для подопытной птицы в различные периоды выращивания соответствовали требованиям и руководству по работе с птицей кросса «Хайсекс коричневый». Состав и питательность комбикормов молодняка кур представлены в таблицах 6-8.

Таблица 6 – Рецепт комбикорма для молодняка кур в возрасте 0-3
недель

Ингредиенты	%
Пшеница	9,07
Кукуруза	40
Люпин кормовой	12
Горох	6,5
Соя полножирная экструдированная	10
Шрот подсолнечный	14,8
Масло подсолнечное	2,2
Сульфат лизина	0,44
DL – метионин	0,15
Соль поваренная	0,34
Монокальцийфосфат	1,3
Ракушечная мука	2,2
Премикс 1-2 Молодняк до 9 недель	1
Итого:	100
В 100 г содержится:	
обменной энергии ккал/100г	290
сырого протеина	19,51
сырой клетчатки	6,27
линолевой кислоты	3,36
лизина	1,04
метионина	0,46
метионина+цистина	0,77
кальция	1,06
фосфора	0,66
натрия	0,16

Молодняку кур подопытных групп в возрасте от 0 до 3 недель включали в рецептуру комбикорма пшеницу – 9,07 %, кукурузу – 40 %, люпин - 12%, горох – 6,5% сою полножирную экструдированную - 10 %, шрот подсолнечный – 14,8 %, масло подсолнечное – 2,2 %, сульфат лизина – 0,44 %, DL – метионин – 0,15 %, соль поваренную – 0,34 %, монокальцийфосфат – 1,34 %, ракушечную муку – 2,2 %, премикс П1-2 «Молодняк до 9 недель» - 1%. В 100 г комбикорма у птиц контрольной и опытных групп в возрасте от 0 до 3 недель содержалось; обменной энергии 290 ккал, сырого протеина 19,51 %, лизина – 1,04 %, метионина – 0,46 %.

Таблица 7 – Рецепт комбикорма для молодняка кур в возрасте 3-9 недель

Ингредиенты	%
Пшеница	16,16
Кукуруза	40
Люпин кормовой	7
Горох	10
Соя полножирная экструдированная	4
Шрот подсолнечный	16,3
Масло подсолнечное	1,4
Монохлоргидрат лизина	0,18
Сульфат лизина	0,23
DL – метионин	0,12
Соль поваренная	0,31
Монокальцийфосфат	1,2
Ракушечная мука	2,1
Премикс 1-2 Молодняк до 9 недель	1
Итого:	100
В 100 г содержится:	
обменной энергии ккал/100г	284
сырого протеина	17,85
сырой клетчатки	5,83
линолевой кислоты	2,44
лизина	0,96
метионина	0,42
метионина+цистина	0,71
кальция	1
фосфора	0,62
натрия	0,15

Молодняку кур в возрасте от 3 до 9 недель включали в рецептуру комбикорма пшеницу – 16,16 %, кукурузу – 40 %, люпин кормовой - 7%, горох - 10%, сою полножирную экструдированную - 4%, шрот подсолнечный – 16,3 %, масло подсолнечное – 1,4 %, монохлоргидрат лизина – 0,18%, сульфат лизина – 0,23%, DL–метионин – 0,12 %, соль поваренную – 0,31%, монокальцийфосфат – 1,2%, ракушечную муку – 2,1%, премикс П1-2 «Молодняк до 9 недель» - 1%. В возрасте птицы от 3 до 9 недель в 100 г комбикорма, контрольной и опытных групп кур содержалось обменной энергии 284 ккал, сырого протеина 17,85%, лизина 0,96 %, метионина – 0,42%.

Таблица 8 – Рецепт комбикорма для молодняка кур в возрасте 9-17 недель

Ингредиенты	%
Пшеница	24,56
Овес	5,00
Кукуруза	40,00
Горох	8,00
Шрот подсолнечный	17,00
Масло подсолнечное	0,30
Монохлоргидрат лизина	0,01
Сульфат лизина	0,32
DL – метионин	0,06
Соль поваренная	0,32
Монокальцийфосфат	1,13
Ракушечная мука	2,3
Премикс 1-2 Молодняк до 9 недель	1,00
Итого:	100
В 100 г содержится:	
обменной энергии ккал/100г	280
сырого протеина	15,24
сырой клетчатки	5,35
линолевой кислоты	1,52
лизина	0,70
метионина	0,34
метионина+цистина	0,60
кальция	1,04
фосфора	0,59
натрия	0,15

Молодняку кур в возрасте от 9 до 17 недель включали в рецептуру комбикорма следующие ингредиенты: пшеницу – 24,56 %, овес – 5%, кукурузу – 40 %, горох – 8%, шрот подсолнечный – 17 %, масло подсолнечное – 0,3 %, монохлогидрат лизина – 0,01%, сульфат лизина – 0,32%, DL–метионин – 0,06%, соль поваренную – 0,32%, монокальцийфосфат – 1,13%, ракушечную муку – 2,3%, премикс П1-2 «Молодняк до 9 недель» - 1%. В возрасте от 9 до 17 недель в 100 г комбикорма птицы контрольной и опытных групп содержалось обменной энергии 280 ккал, сырого протеина 15,24%, лизина – 0,7 %, метионина – 0,34 %.

3.1.3 Затраты комбикорма при выращивании молодняка кур

Стоит отметить, что при выращивании молодняка кур важным фактором является расход комбикормов. Поедаемость и затраты корма на 1 кг прироста живой массы молодняка кур представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Затраты комбикорма на 1 голову и на 1 кг прироста живой массы подопытного молодняка кур, кг

Группа	Дни					Затраты кормов на 1 кг прироста
	1-30	31-60	61-90	91-120	Всего за период выращивания	
Контрольная	0,684	1,267	1,769	2,231	5,951	4,20
1- опытная	0,668	1,247	1,758	2,220	5,893	3,98
2- опытная	0,655	1,240	1,750	2,211	5,856	3,85
3- опытная	0,670	1,249	1,761	2,225	5,905	3,98

Согласно данным, молодки опытных групп отличались наименьшим расходом кормов на 1 кг прироста живой массы, так, в 1-опытной группе он составил - 3,98 кг, во 2 - опытной - 3,85 кг и в 3 - опытной - 3,98 кг, что на 0,20 кг (5,24 %), 0,35 кг (8,33 %) и 0,20 кг (5,24 %), соответственно, меньше в сравнении с контролем.

Таким образом, введение в испытываемые комбикорма для молодняка кур опытных групп кормовой полидобавки «НаБиКат» способствовало снижению затрат комбикорма на 1 кг прироста живой массы.

3.1.4 Переваримость питательных веществ комбикорма при выращивании молодняка кур

Для определения переваримости веществ комбикормов в организме молодняка кур был проведен балансовый опыт, в ходе которого на основании химического состава проб кормов, помета и кала рассчитаны коэффициенты переваримости основных питательных веществ комбикорма (Николаев С.И., Карапетян А.К. и др., 2016). Коэффициенты переваримости питательных веществ птицы представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Коэффициенты переваримости питательных веществ
рационов подопытными молодками, % ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Сухое вещество	71,67±4,12	73,49±4,39	74,80±3,71	73,64±4,40
Органическое вещество	74,53±4,47	76,42±2,74	77,79±1,58	76,58±2,75
Сырой протеин	88,79±3,54	90,21±4,22	90,93±2,65	90,39±4,23
Сырая клетчатка	19,38±0,96	20,02±1,11	20,26±1,40	20,06±1,12
Сырой жир	96,11±3,65	97,03±2,18	97,85±4,02	97,22±2,18

Здесь и далее: * $P > 0,95$, ** $P > 0,99$, *** $P > 0,999$

Рассчитанная разность по показателям не достоверна.

Коэффициент переваримости сухого вещества в контрольной группе у молодняка кур составил 71,67 %, в 1-, 2-, 3-опытной, соответственно, 73,49 %, 74,80 % и 73,64 %, что выше, в сравнении с аналогичными показателями контрольной группы на 1,82 %, 3,13 % и 1,97 % (рисунок 2).

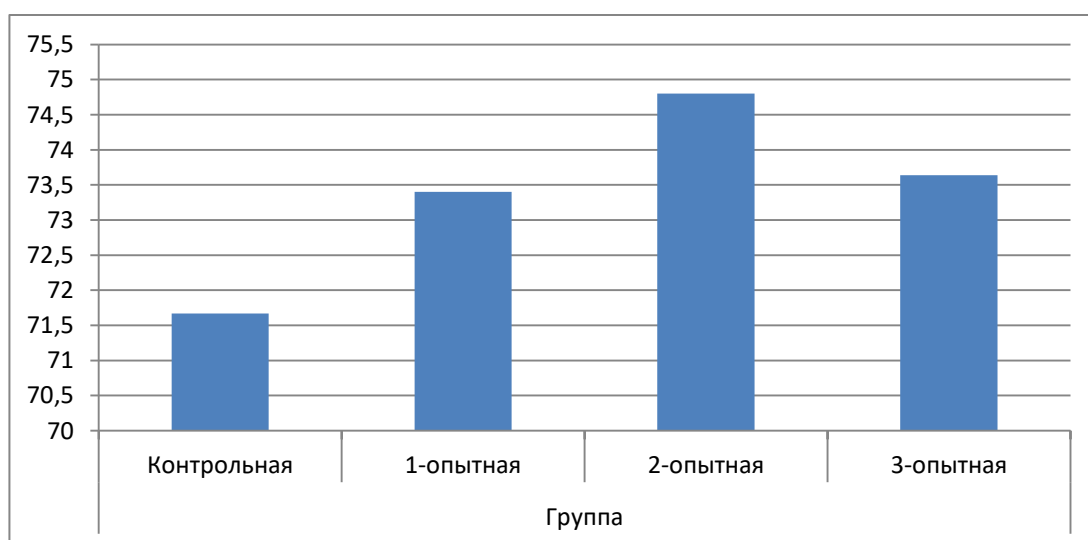


Рисунок 2 – Коэффициенты переваримости сухого вещества подопытными
молодками, %

В контрольной группе молодняка кур коэффициент переваримости органического вещества составил 74,53%, а в 1-, 2-, 3-опытной 76,42 %, 77,79 % и 76,58 %, что выше, чем в контрольной группе на 1,82 %, 3,26 % и 2,05 %, соответственно (рисунок 3).

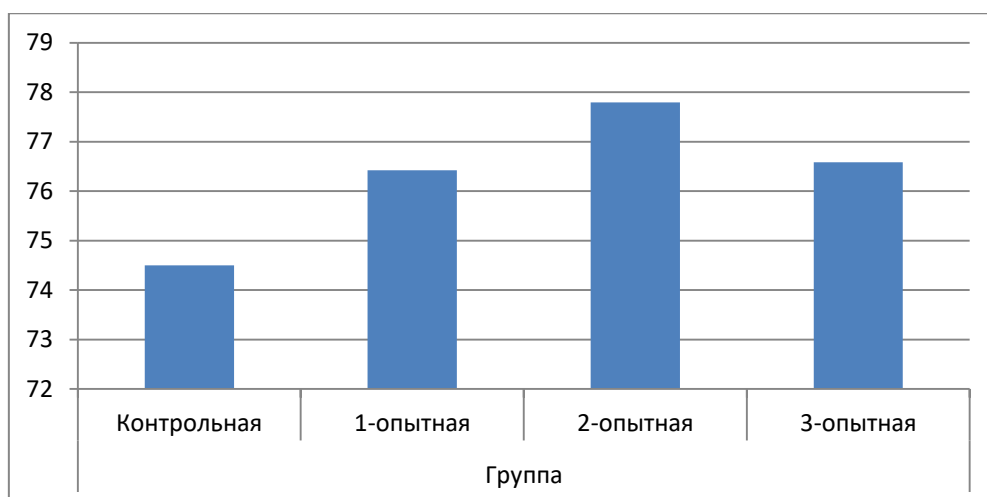


Рисунок 3 – Коэффициенты переваримости органического вещества
подопытными молодками, %

Переваримость сырого протеина в контрольной группе составила 88,79 %, в 1-, 2-, и 3-опытной, соответственно – 90,21 %, 90,93 % и 90,39 %, что выше, в сравнении с аналогичными показателями контрольной группы на 1,42 %, 2,14 % и 1,60 % (рисунок 4).

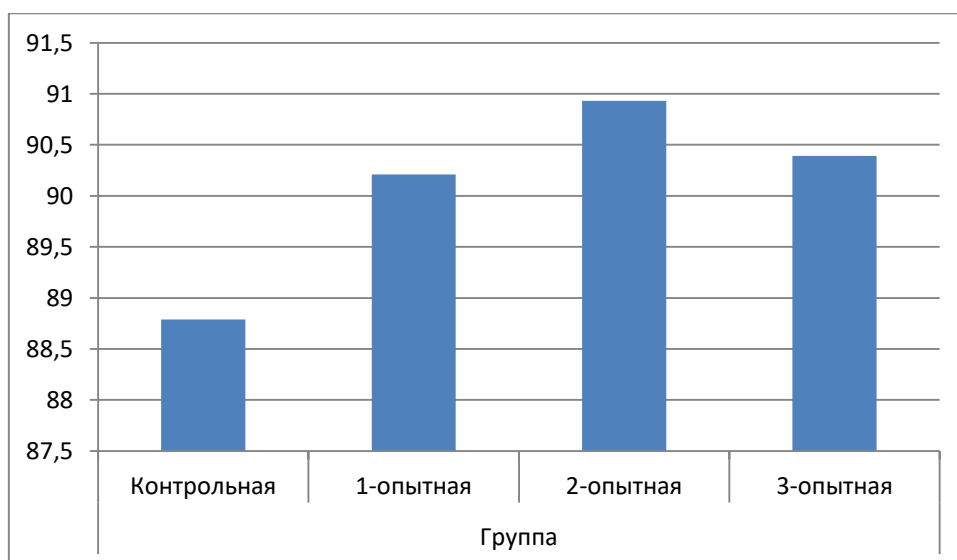


Рисунок 4 – Коэффициенты переваримости сырого протеина
подопытными молодками, %

В организме молодок контрольной группы переваримость сырой клетчатки составила 19,38 %, а в 1-, 2- и 3-опытной, соответственно – 20,02 %, 20,26 % и 20,06 %, что выше на 0,64 %, 0,88 % и 0,68 % (рисунок 5).

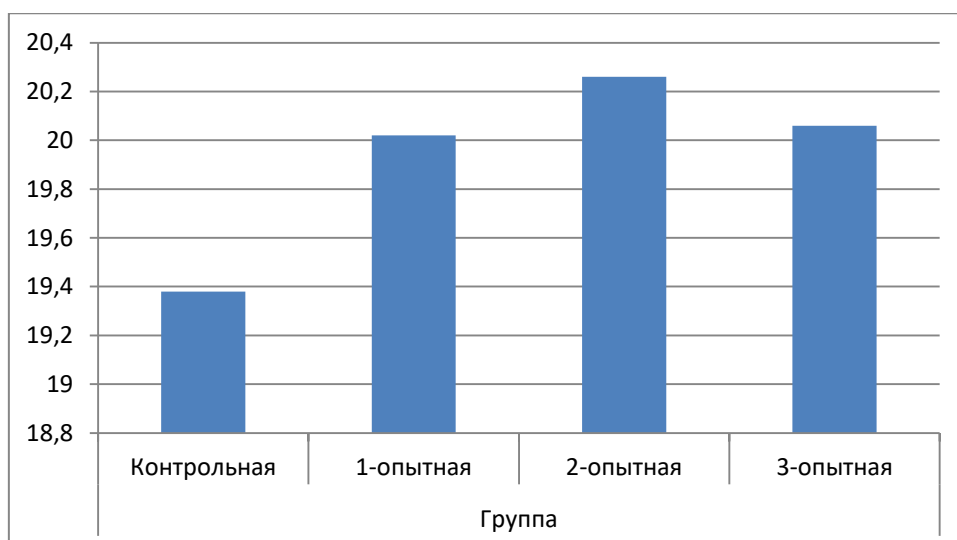


Рисунок 5 – Коэффициенты переваримости сырой клетчатки
подопытными молодками, %

Коэффициент переваримости сырого жира в 1-, 2- и 3-опытной группах составил – 97,03%, 97,85 % и 97,22 %, что выше показателя контрольной группы на 0,92 %, 1,74 % и 1,11 %, соответственно (рисунок 6).

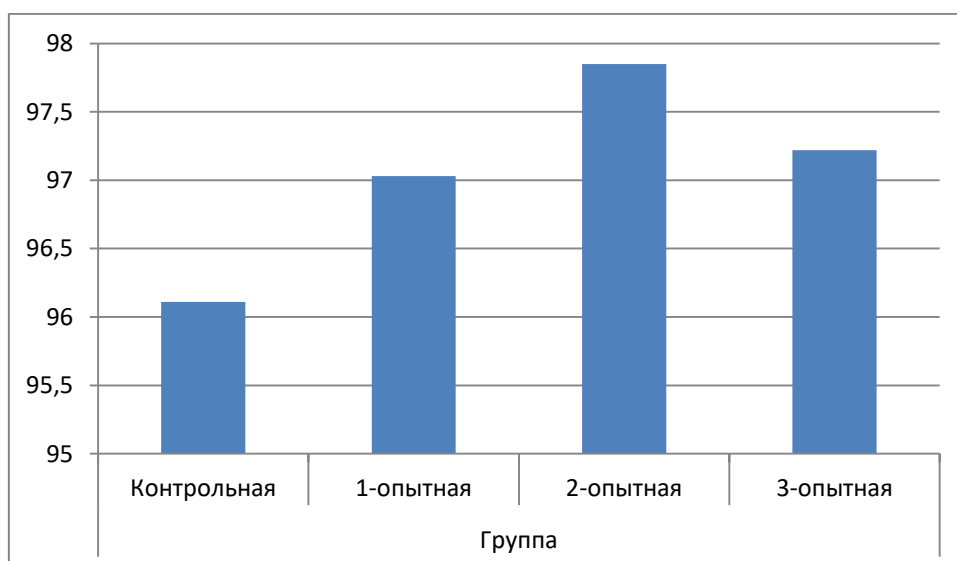


Рисунок 6 – Коэффициенты переваримости сырого жира подопытными
молодками, %

Таким образом, переваримость питательных веществ была выше в опытных группах молодняка птицы по сравнению с контролем, что говорит о положительном влиянии кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в составе комбикормов.

3.1.5 Баланс и использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот

Известно, что об отложении белка в организме животных и птицы судят по балансу азота (Николаев С.И., Карапетян А.К., Даниленко И.Ю. и др., 2018). Результаты изучения баланса и использования азота подопытных птиц представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Баланс и использование азота подопытными молодками, г ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с кормом	1,850±0,020	1,850±0,020	1,850±0,020	1,850±0,020
Выделено в помете	0,685±0,014	0,655±0,017	0,635±0,020	0,66±0,017
Выделено в кале	0,211±0,010	0,207±0,009	0,198±0,008	0,205±0,009
Выделено в моче	0,474±0,023	0,448±0,027	0,437±0,025	0,455±0,028
Использовано:				
от принятого, %	62,97±1,44	64,59±1,50	65,68±1,98	64,32±1,77
от переваренного, %	88,59±2,76	88,81±2,07	89,30±2,20	88,92±2,35

Разница по показателям не достоверна.

Полидобавка «НаБиКат», введенная в рацион птицы 1-, 2-, 3-опытной групп, способствовала изменению характера использования азота в их организме. Так, если использование азота от принятого в контрольной группе птицы составило 62,97 %, то в 1-, 2- и 3-опытной – 64,59 %, 65,68 % и 64,32 %, что выше, чем в контроле, соответственно, на 1,62 %, 2,71 % и 1,35 % (рисунок 7).



Рисунок 7 – Использование азота от принятого молодками, %

На переваримость и использование питательных веществ корма существенно влияет минеральный обмен - это сложный процесс, в ходе которого все минералы находятся во взаимодействии между собой, витаминами, гормонами и другими органическими компонентами. Сбалансированный минеральный обмен существенно влияет на липидно-белковый и энергетический обмены организма птицы (Николаев С.И., Струк М.В. и др., 2017). Поэтому в задачу исследований входило изучить обмен кальция и фосфора у подопытного молодняка кур (таблица 12, 13).

Таблица 12 – Баланс и использование кальция подопытными молодками, г ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с кормом	0,880±0,001	0,880±0,010	0,880±0,009	0,880±0,006
Выделено в помете	0,321±0,007	0,311±0,008	0,302±0,004	0,306±0,008
Удержано	0,559±0,001	0,569±0,001 ^{**}	0,578±0,001 ^{***}	0,574±0,002 ^{**}
Использование от принятого, %	63,52±1,436	64,66±1,933	65,68±1,582	65,23±1,933

Таблица 13 – Баланс и использование фосфора подопытными молодками, г ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с кормом	0,561±0,001	0,560±0,007	0,560±0,001	0,561±0,010
Выделено в помете	0,290±0,003	0,284±0,004	0,277±0,002 [*]	0,279±0,001 [*]
Удержано	0,271±0,005	0,276±0,002	0,283±0,001	0,282±0,002
Использование от принятого, %	48,31±1,385	49,29±1,450	50,54±2,120	50,27±1,470

Установлено, что введение полидобавки «НаБиКат» в комбикорма молодняка птицы обеспечивает повышение отложения кальция в сравнении с контролем. Так, использование кальция в организме молодых 1-, 2- и 3-опытной групп было выше по сравнению с контрольной, соответственно, на 1,14 %, 2,16 % и 1,71 % (рисунок 8). Разница по показателям достоверна.



Рисунок 8 – Использование кальция от принятого подопытными молодками, %

При этом птица опытных групп лучше усваивала и фосфор в сравнении с контролем. Использование фосфора от принятого было выше в опытных группах птиц, получавших к основному рациону добавку «НаБиКат» по сравнению с контролем, соответственно, на 0,98 %, 2,23 % и 1,96 % (рисунок 9).

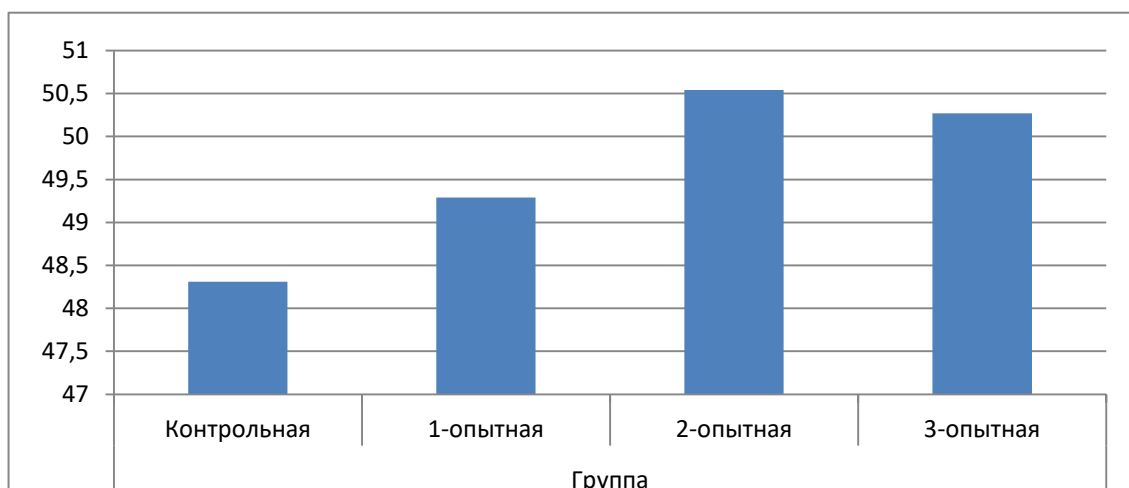


Рисунок 9 – Использование фосфора от принятого подопытными молодками, %

Таким образом, данные балансового опыта свидетельствуют о положительном влиянии полидобавки «НаБиКат» на белковый и минеральный обмен у молодняка кур опытных групп.

Доступность аминокислот к всасыванию – еще один важный критерий оценки качества комбикорма, поэтому необходимо нормировать кормление птицы с учетом содержания в кормах доступных для усвоения, главным образом, лизина и метионина (таблица 14).

Таблица 14 – Доступность аминокислот организмом молодняка кур, %, (M ± m)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Лизин	92,40±7,36	93,12±2,39	93,56±4,43	93,30±2,39
Метионин	93,37±4,32	93,48±3,50	94,56±5,71	93,66±3,51

Из приведенных в таблице данных, видно, что доступность аминокислот комбикорма в опытных группах птицы имела положительную тенденцию по сравнению с контрольной группой. Самая высокая доступность лизина была во 2-опытной группе птицы и составила 93,56 %, что выше, чем в контрольной группе на 1,16 %; в 1-опытной – 93,12 %, что выше, чем в контрольной на 0,72 %, и в 3-опытной – 93,30%, что на 0,9 % выше контроля. Доступность метионина в 1-, 2-, и 3-опытной группах молодок составила, соответственно, 93,48 %, 94,56 % и 93,66 %, что выше, чем в контрольной на 0,09 %, 1,19 % и 0,29 % (рисунок 10).

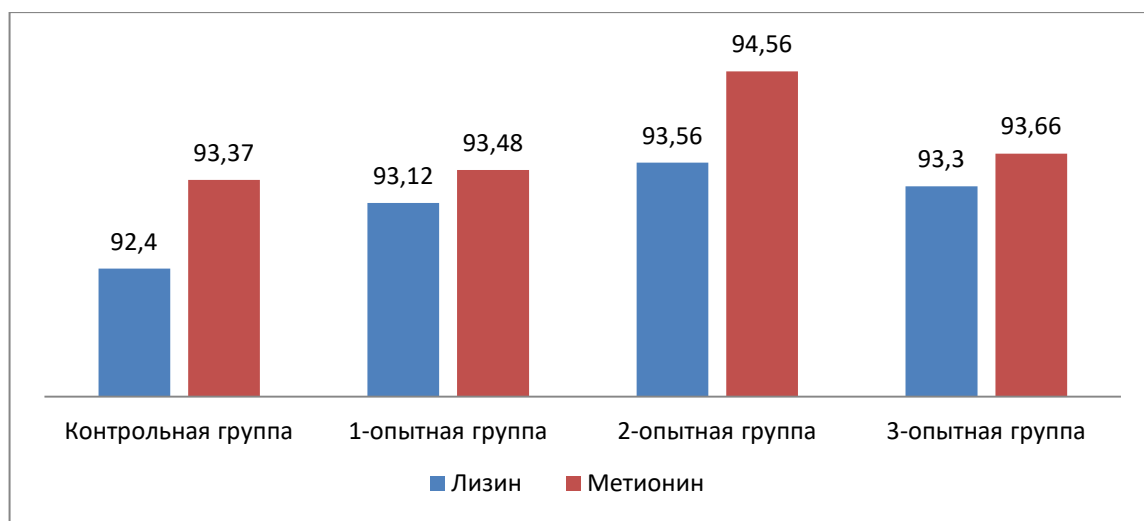


Рисунок 10 - Доступность аминокислот молодняка кур, %

Разница по данным показателям не достоверна.

Таким образом, введение полидобавки «НаБиКат» в комбикорма для молодняка кур повышает использование азота, кальция и фосфора, а также доступность аминокислот организмом.

3.1.6 Динамика живой массы подопытного молодняка кур

Одним из критериев сбалансированного кормления птицы, является живая масса. Данный показатель выступает фактором, определяющим дальнейшие продуктивные качества кур как на ранних стадиях продуктивного периода, так и в дальнейшем (Шкаленко В.В., Зотеев В.С. и др., 2018). Генотипические и фенотипические факторы напрямую влияют на изменение живой массы. Данные о показателях динамики живой массы молодняка кур представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Живая масса и среднесуточный прирост молодняка кур подопытных групп, г ($M \pm m$)

Группа			Возрастные периоды, дней				
			суточные	1-30	31-60	61-90	91 - 120
Контрольная		Живая масса на конец периода, г	50,75±0,34	289±5,17	628±12,85	1119±24,89	1469±36,12
Опытная	1	Живая масса на конец периода, г	50,70±0,23	294±5,72	646±13,08	1150±25,42	1530±35,42
	2	Живая масса на конец периода, г	50,54±0,22	301±5,78	665±13,12	1183±25,93	1571±36,27
	3	Живая масса на конец периода, г	50,80±0,23	295±5,73	647±13,10	1152±25,47	1533±35,40

Разница по показателям не достоверна.

Живая масса молодняка кур представлена на рисунке 11.

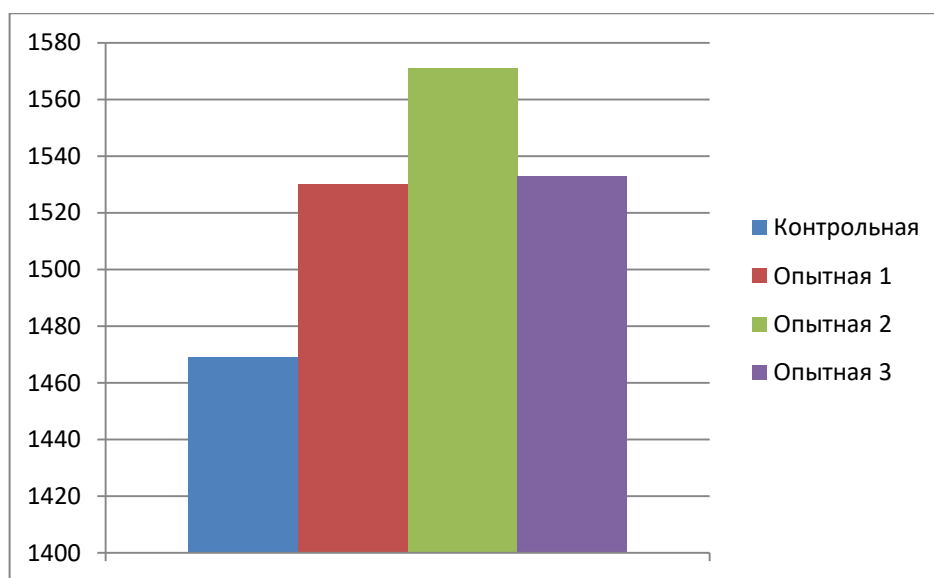


Рисунок 11 - Живая масса молодняка кур, г

По результатам взвешивания подопытного молодняка кур в контрольной группе к 120-дневному возрасту, живая масса составила 1469 г. В 1-, 2- и 3 - опытной группах живая масса птицы составила 1530 г, 1571 г и 1533 г, что выше аналогичных показатели контроля на 61 г (4,15%), 102 г (6,94%) и 64 г (4,35%), соответственно.

Следует отметить, что сохранность поголовья в подопытных группах была высокой, так в 1-опытной – 97 %, во 2- и 3-опытной – по 98 %. В контрольной группе данный показатель составил 96 %.

Среднесуточный прирост птицы контрольной группы на конец периода составил 11,81 г, а в 1- опытной - 12,33 г, во 2-опытной - 12,67 г, а в 3-опытной - 12,35 г, что выше значений в контроле, соответственно, на 0,52 г (4,40 %), 0,86 г (7,28 %), и 0,54 г (4,57 %). Это свидетельствует о интенсивности роста и усилении обменных процессов при введении в рационы исследуемой кремнийсодержащей добавки.

Таким образом, в виду того, что молодняк кур контрольной и опытных групп находился в одинаковых условиях содержания, то разница по живой массе и среднесуточному приросту в сторону увеличения была обусловлена

действием минеральных компонентов, входящих в состав исследуемой полидобавки «НаБиКат».

3.1.7 Морфологические и биохимические показатели крови молодняка кур

Изучение гематологических показателей при испытании кормов и кормовых добавок имеет большое значение, поскольку изменения состава крови, главным образом, сигнализируют об изменениях в интенсивности протекания различных физиологических процессов, а значит, показатели здоровья молодняка кур находятся от него в прямой зависимости.

Контроль за полноценным кормлением молодок кур осуществляют с помощью изучения биохимических и морфологических показателей сыворотки крови.

Биохимические и морфологические показатели крови подопытных молодок кур представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Морфологический и биохимический состав крови молодняка кур, ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	$3,11 \pm 0,04$	$3,14 \pm 0,05$	$3,16 \pm 0,05$	$3,14 \pm 0,08$
Лейкоциты, $10^9/л$	$27,41 \pm 0,51$	$27,38 \pm 0,72$	$27,24 \pm 0,68$	$27,31 \pm 0,70$
Общий белок, г/л	$47,82 \pm 1,82$	$50,65 \pm 2,03$	$51,92 \pm 2,03$	$50,80 \pm 2,04$
Альбумин, г/л	$18,70 \pm 0,94$	$19,73 \pm 0,94$	$20,26 \pm 0,98$	$19,77 \pm 0,96$
Глобулин, г/л	$29,12 \pm 0,13$	$30,92 \pm 0,18^{**}$	$31,66 \pm 0,24^{**}$	$31,03 \pm 0,21^{**}$
Глюкоза, ммоль/л	$14,36 \pm 0,28$	$14,88 \pm 0,25$	$15,09 \pm 0,26$	$14,90 \pm 0,25$
Кальций, ммоль/л	$2,63 \pm 0,04$	$2,73 \pm 0,075$	$2,84 \pm 0,074$	$2,74 \pm 0,075$
Фосфор, ммоль/л	$1,62 \pm 0,16$	$1,73 \pm 0,09$	$1,81 \pm 0,11$	$1,75 \pm 0,12$
Холестерин ммоль/л	$3,33 \pm 0,18$	$3,64 \pm 0,20$	$3,85 \pm 0,22$	$3,65 \pm 0,21$

Важно отметить, что полученные результаты исследования крови молодняка кур находились в пределах физиологических норм.

Уровень эритроцитов, отвечающих за перенос кислорода, в крови молодняка кур 1-, 2- и 3-опытной групп был больше по сравнению с

контрольной на $0,03 \cdot 10^{12}$ л (0,96 %), $0,05 \cdot 10^{12}$ л (1,61 %) и $0,03 \cdot 10^{12}$ л (0,96 %), соответственно. Отмечено также не большое увеличение лейкоцитов крови, участвующих во многих защитных реакциях, у кур 1-, 2- и 3-опытной групп на 0,11 %, 0,62 % и 0,36 %, соответственно.

Испытуемая добавка «НаБиКат», согласно полученным результатам, положительно влияет и на белковый обмен молодняка птицы трех опытных групп. Содержание общего белка в сыворотке крови цыплят 1-опытной группы оказалось выше контроля на 2,83 г/л или 5,92 %, во 2 - опытной – на 4,10 г/л или 8,57 %, а в 3 - опытной – на 2,98 г/л или 6,23 %, что говорит о более интенсивном протекании окислительно-восстановительных процессов в организме птицы опытных групп. Содержание альбуминовой фракции в сыворотке крови цыплят 1-, 2- и 3-опытной групп также опережает контрольные результаты на 1,03 г/л или 5,51 %, 1,56 г/л или 8,34 % и 1,07 г/л или 5,72 %, соответственно.

Показатель глобулина в контрольной группе составил 29,12 г/л, в 1-, 2- и 3-опытной группах 30,92 г/л, 31,66 г/л и 31,03 г/л, что выше на 1,8 г/л (6,18 %), 2,54 г/л (8,72 %) и 1,91 г/л (6,56 %), соответственно. Разница по показателям достоверна.

Содержание глюкозы и холестерина в крови птиц всех подопытных групп оставались практически на одном уровне. Так, концентрация глюкозы и холестерина в контрольной группе составила соответственно 14,36 ммоль/л и 3,33 ммоль/л, а в 1-, 2-, 3-опытной группах 14,88 ммоль/л и 3,64 ммоль/л; 15,09 ммоль/л и 3,85 ммоль/л; 14,90 ммоль/л и 3,65 ммоль/л, это выше контрольных показателей на 0,52 ммоль/л (3,62 %) и 0,31 ммоль/л (9,31 %); 0,73 ммоль/л (5,08 %) и 0,52 ммоль/л (15,61 %); 0,54 ммоль/л (3,76 %) и 0,32 ммоль/л (9,61 %), соответственно.

Содержание в крови кальция у молодняка кур контрольной группы составило 2,63 ммоль/л. В опытных группах птицы данный показатель был

выше, так в 1-опытной на 0,10 ммоль/л (3,80 %), во 2-опытной на 0,21 ммоль/л (7,98 %) и в 3-опытной на 0,11 ммоль/л (4,18 %) по сравнению с аналогом из контроля. Содержание фосфора в крови подопытных кур 1-, 2-, 3-опытной групп также выше, чем в контроле, соответственно, на 6,79 %, 11,73 % и 8,02 %. Разница между группами по всем показателям была не достоверна.

Таким образом, согласно исследуемым гематологическим показателям молодняка кур не наблюдалось каких-либо нарушений, что свидетельствует о полноценности их кормления и хорошей адаптации к введению в рацион кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат».

3.2 Использование кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в кормлении кур-несушек (2 научно-хозяйственный опыт)

3.2.1 Условия кормления подопытных кур-несушек

Второй научно-хозяйственный опыт был проведен на курах-несушках. Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям к кроссу. Из птицы, участвующей в первом научно-хозяйственном опыте было сформировано по принципу аналогов четыре группы (в каждой по 49 голов). Продолжительность опыта составила 52 недели. Схема опыта представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Схема второго научно-хозяйственного опыта
на курах-несушках

Группа	Количество голов в группе	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
Контрольная	49	52	Основной рацион (ОР)
1-опытная	49	52	ОР + 0,12 % «НаБиКат»
2-опытная	49	52	ОР + 0,15 % «НаБиКат»
3-опытная	49	52	ОР + 0,17% «НаБиКат»

Контрольная группа кур получала основной рацион, принятый на предприятии, который включал пшеницу, кукурузу, отруби пшеничные, шрот подсолнечный, масло подсолнечное, сульфат лизина, DL – метионин, соль поваренную, монокальцийфосфат, ракушечную муку, агрофит 5000 и премикс П1-1 Хайсекс коричневый (таблица 18). 1-, 2-, 3-опытной группам кур-несушек дополнительно в комбикорм на протяжении всего периода выращивания вводили 12 мг, 15 мг и 17 мг биофильного кремния полидобавки «НаБиКат» на голову, соответственно.

Таблица 18 – Состав и питательность комбикормов, %

Ингредиенты, %	Возраст птицы, недель		
	до 40	от 40 до 60	старше 60
Пшеница	14,968	14,168	14,08
Кукуруза	45	45	45
Отруби пшеничные	2	2	2
Шрот подсолнечный	26	26,1	25,71
Масло подсолнечное	0,6	0,6	0,6
Сульфат лизина	0,46	0,31	0,32
DL – метионин	0,08	0,06	0,028
Соль поваренная	0,3	0,3	0,3
Монокальцийфосфат	0,5	0,45	0,36
Ракушечная мука	9,08	10	10,59
Агрофит 5000	0,012	0,012	0,012
Премикс П1-1 Хайсекс коричневый	1	1	1
Итого:	100	100	100
В 100 г содержится:			
обменной энергии ккал/100г	263	260	259
сырого протеина	16,18	16,03	15,92
сырой клетчатки	5,84	5,82	5,79
линолевой кислоты	1,54	1,47	1,53
лизина	0,75	0,70	0,69
метионина	0,41	0,39	0,35
метионина+цистина	0,69	0,67	0,63
кальция	3,34	3,64	3,82
фосфора	0,46	0,45	0,43
натрия	0,15	0,15	0,15

Условия кормления и содержания птицы между группами были аналогичными и соответствовали руководству по работе с птицей «Хайсекс коричневый».

По энергетической и протеиновой питательности комбикорма кур опытных и контрольной групп были одинаковыми.

Птице в возрасте до 40 недель включали в рецептуру комбикорма пшеницу – 14,968 %, кукурузу – 45 %, отруби пшеничные – 2,0 %, шрот подсолнечный – 26,0 %, масло подсолнечное – 0,6 %, сульфат лизина – 0,46 %, DL – метионин – 0,08 %, соль поваренную – 0,3 %, монокальцийфосфат – 0,5 %, ракушечную муку – 9,08 %, кормовую ферментную добавку Агрофит 5000 – 0,012 % и премикс П1-1 «Хайсекс Коричневый» - 1%. В возрасте до 40 недель в 100 г комбикорма, контрольной и опытных групп птицы содержалось обменной энергии 262 ккал, а сырого протеина 16,7 %, лизина – 0,75 %, метионина – 0,41 %.

В рецептуру комбикорма птицы в возрасте от 40 до 60 недель включали пшеницу – 14,168 %, кукурузу – 45 %, отруби пшеничные – 2,0 %, шрот подсолнечный – 26,1 %, масло подсолнечное – 0,6 %, сульфат лизина – 0,31 %, DL – метионин – 0,06 %, соль поваренную – 0,3 %, монокальцийфосфат – 0,45 %, ракушечную муку – 10%, кормовую ферментную добавку Агрофит 5000– 0,012% и премикс П1-1 «Хайсекс Коричневый» - 1%. В 100 г такого комбикорма для контрольной и опытных групп птиц в возрасте от 40 до 60 недель содержалось обменной энергии 259 ккал, а сырого протеина 15,99 %, лизина – 0,70 %, метионина – 0,39 %.

Курам в возрасте от 60 недель и старше в рецептуру комбикорма включали пшеницу – 14,08 %, кукурузу – 45 %, отруби пшеничные – 2,0 %, шрот подсолнечный – 25,71 %, масло подсолнечное – 0,6 % , сульфат лизина – 0,32 %, DL – метионин – 0,028 %, соль поваренную – 0,3 %, монокальцийфосфат – 0,36 %, ракушечную муку – 10,59 %, кормовую

ферментную добавку Агрофит 5000 – 0,012%, премикс П1-1 «Хайсекс Коричневый» - 1%. В возрасте от 60 недель и старше в 100 г комбикорма контрольной и опытных групп птицы содержалось обменной энергии 258 ккал, сырого протеина 15,82%, лизина – 0,69 %, метионина – 0,35 %.

3.2.2 Переваримость питательных веществ комбикорма при выращивании кур-несушек

Переваримость питательных веществ корма зависит от их оптимального соотношения в рационе (Чехранова С.В., Дюжева Н.А. и др., 2018). Для того чтобы определить степень переваримости питательных веществ корма, был проведен физиологический опыт. Результаты исследования по изучению коэффициентов переваримости питательных веществ рациона подопытных кур-несушек представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов подопытными курами-несушками, % ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Сухое вещество	70,26±4,24	72,05±5,57	73,34±2,86	72,19±5,588
Органическое вещество	73,07±5,06	74,92±3,90	76,27±6,31	75,07±3,91
Сырой протеин	87,04±4,90	88,44±6,48	89,14±3,86	88,62±6,50
Сырая клетчатка	19,0±2,07	19,63±1,52	19,85±1,36	19,67±1,53
Сырой жир	94,22±3,91	95,12±4,90	95,93±3,89	95,31±4,91

Коэффициент переваримости сухого вещества в контрольной группе составил 70,26 % , в 1-опытной – 72,05 %, что выше, чем в контрольной группе на 1,79 %, во 2-опытной – 73,34 %, что выше, чем в контроле на 3,08 %; в 3-контрольной – 72,19 %, что выше, чем в контроле на 1,93 % (рисунок 12).

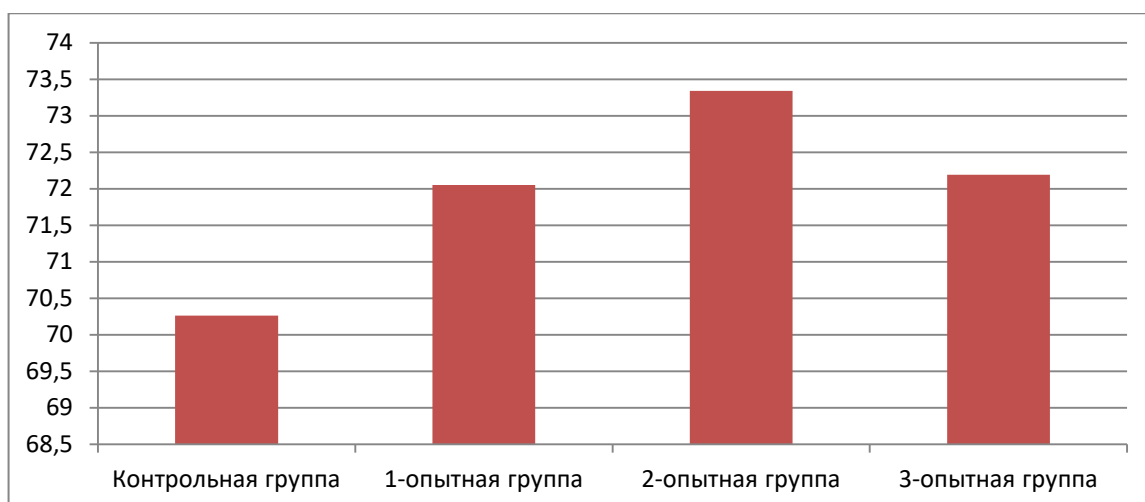


Рисунок 12 – Коэффициенты переваримости сухого вещества курами-несушками, %

Переваримость органического вещества в контрольной группе кур составила 73,07 %, а в 1-, 2- и 3-опытной группах – 74,92 %, 76,27 % и 75,07 %, что выше, чем в контроле на 1,85 %, 3,20 % и 2,0 %, соответственно (рисунок 13).

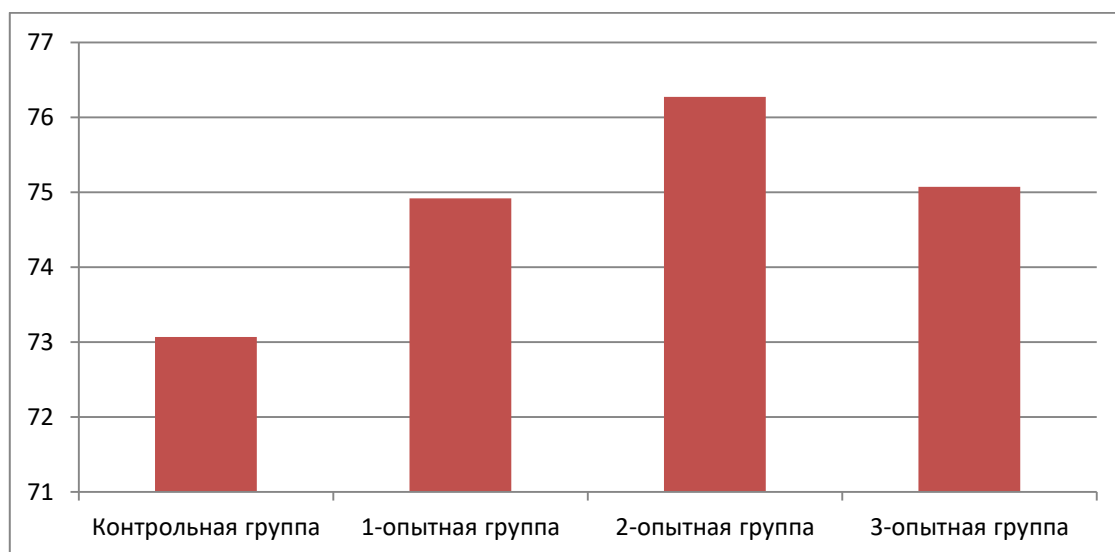


Рисунок 13 – Коэффициенты переваримости органического вещества курами-несушками, %

В контрольной группе переваримость сырого протеина составила 87,04 %, в 1-опытной – 88,44 %, что выше, чем в контроле на 1,34 %, во 2-опытной – 89,14 %, что выше, чем в контрольной на 2,10 %, а в 3-опытной – 88,62 %, что выше, чем в контроле на 1,58 % (рисунок 14).



Рисунок 14 – Коэффициенты переваримости сырого протеина
курами-несушками, %

В 1-, 2- и 3-опытной группах показатель переваримости сырой клетчатки составил 19,63 %, 19,85 % и 19,67 %, что выше аналогичного контрольного показателя на 0,63 %, 0,85 % и 0,67 %, соответственно (рисунок 15).



Рисунок 15 – Коэффициенты переваримости сырой клетчатки
курами-несушками, %

В контрольной группе коэффициент переваримости сырого жира в контрольной группе составил 94,22 %, в 1-опытной – 95,12 %, что выше, чем в контроле на 0,90 %, во 2-опытной – 95,93 %, что выше, чем в контрольной на 1,71 %, в 3-опытной – 95,31 %, что выше, чем в контроле на 1,09 % (рисунок 16).



Рисунок 16 – Коэффициенты переваримости сырого жира курами-несушками, %

Разница по показателям не достоверна.

Таким образом, использование кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в составе комбикорма способствовало лучшему перевариванию питательных веществ в опытных группах кур-несушек.

3.2.3 Баланс и использование азота, кальция, фосфора и доступность аминокислот

Изучение баланса и использования азота, кальция и фосфора в организме птицы имеет большое значение в научных исследованиях при оценке продуктивных качеств кур-несушек (Струк В. Н., Струк А. Н. и др., 2013).

Баланс и использование азота подопытными курами-несушками представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Баланс и использование азота подопытными курами-несушками, г ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Принято с кормом	2,955±0,82	2,955±0,82	2,955±0,82	2,955±0,82
Выделено с калом	0,642±0,09	0,620±0,04	0,597 ±0,06	0,600±0,06
Переварено	2,313±0,21	2,335±0,19	2,358±0,15	2,355±0,18
Выделено в моче	0,801±0,10	0,771±0,09	0,748±0,08	0,764±0,10
Выделено с яйцом	1,215±0,009	1,232±0,010	1,257±0,009*	1,247±0,012
Выделено всего	2,658±0,017	2,623±0,019	2,602±0,018	2,611±0,018
Отложено в теле	0,297±0,070	0,332±0,040	0,353±0,090	0,344±0,060
Использовано на образование яйца, %				
от принятого	41,11±0,34	41,70±0,40	42,55±0,29*	42,19±0,33
от переваренного	52,52±0,21	52,77±0,18	53,33±0,14*	52,94±0,17
Использовано всего, %				
от принятого	51,17±0,65	52,93±0,71	54,48±0,70*	53,84±0,60
от переваренного	65,37±0,52	66,98±0,56	68,28±0,58*	67,56±0,50

Анализ полученных в эксперименте данных, указывает на достоверное снижение выделения азота с калом в опытных группах относительно контроля на 0,022 г (3, 43 %) в 1 опытной группе, на 0,045 г (7, 01 %) во 2-ой опытной группе и на 0,042 г (6,54 %) в 3-опытной группе. С яйцом азота было выделено больше в 1-, 2- и 3-опытной группах относительно контроля на 0,017 г (1,40 %), 0,042 г (3,46 %) и 0,032 г (2,63 %), соответственно. При этом отложено азота в теле кур контрольной группы 0,297 г, что на 0,035 г, 0,056 и 0,047 г, соответственно, больше, чем в 1-, 2- и 3-опытной группах.

В конечном итоге использование азота от принятого в контрольной группе составило 51,17 %, а в 1-, 2- и 3-опытной группе 52,93 %, 54,48 % и 53,84 %, что выше контрольных значений на 1,76 %, 3,31 % и 2,67 %, соответственно (рисунок 17).

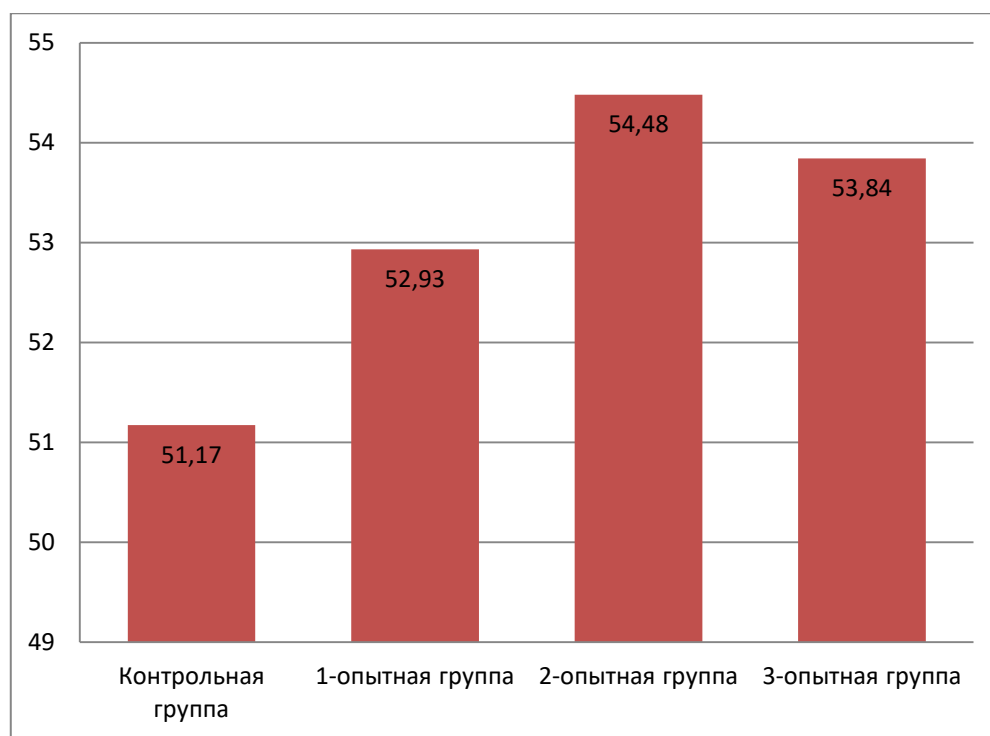


Рисунок 17 – Использование азота от принятого курами-несушками, %

Улучшению обменных процессов в особенности белкового обмена в организме кур-несушек, получавших комбикорма, в которые была добавлена кремнийсодержащая полидобавка «НаБиКат», способствовало повышению использования азота от принятого с кормом.

Обмену фосфора и кальция отводится особая роль в организме птицы. Эти макроэлементы являются незаменимыми, несмотря на то, что они не обладают питательной ценностью и не являются источниками энергии.

Нарушение баланса кальция и фосфора в рационе птицы ведет к серьезным последствиям (остеопатия, рахит, подагра и др.), а также оказывает негативное влияние на качество пера и приводит к ранней линьке.

Важнейшей функцией кальция и фосфора является их связь с белком и участие в образовании костной ткани, что особенно важно в период формирования яичной скорлупы (Будтуева О.Д., Струк М.В. и др., 2018).

Баланс и использование кальция и фосфора подопытными курами-несушками представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Баланс и использование кальция и фосфора курами-несушками, г ($M \pm m$)

Показатель		Группа			
		Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Кальций					
Принято с кормом		4,430±0,07	4,430±0,07	4,430±0,08	4,430±0,07
Выделено в помете		1,993±0,11	1,921±0,15	1,844±0,17	1,887±0,15
Удержано в теле и использовано на образование яйца	г	2,437±0,14	2,509±0,12	2,586±0,12	2,543±0,12
	% от принятого	55,01±3,89	56,64±4,17	58,37±3,67	57,40±4,17
Фосфор					
Принято с кормом		0,371±0,01	0,371±0,02	0,371±0,02	0,371±0,02
Выделено в помете		0,225±0,01	0,225±0,01	0,224±0,01	0,224±0,01
Удержано в теле и использовано на образование яйца	г	0,145±0,01	0,146±0,01	0,147±0,02	0,146±0,01
	% от принятого	39,08±1,02	39,35±1,47	39,62±1,38	39,35±1,47

Разница по всем показателям не достоверна.

В результате анализа было установлено, что куры-несушки трех опытных групп лучше усваивали минеральные вещества корма в сравнении с контрольной группой. Баланс кальция и фосфора во всех группах был положительным.

При положительном балансе происходит накопление минеральных веществ корма в организме подопытной птицы.

Так, использование кальция в контрольной группе составило 55,01 %, а в 1-, 2- и 3-опытной группах, соответственно, 56,64 % 58,37 % и 57,40 %; что на 1,63 %, 3,36 % и на 2,39 % выше по сравнению с контролем (рисунок 18).

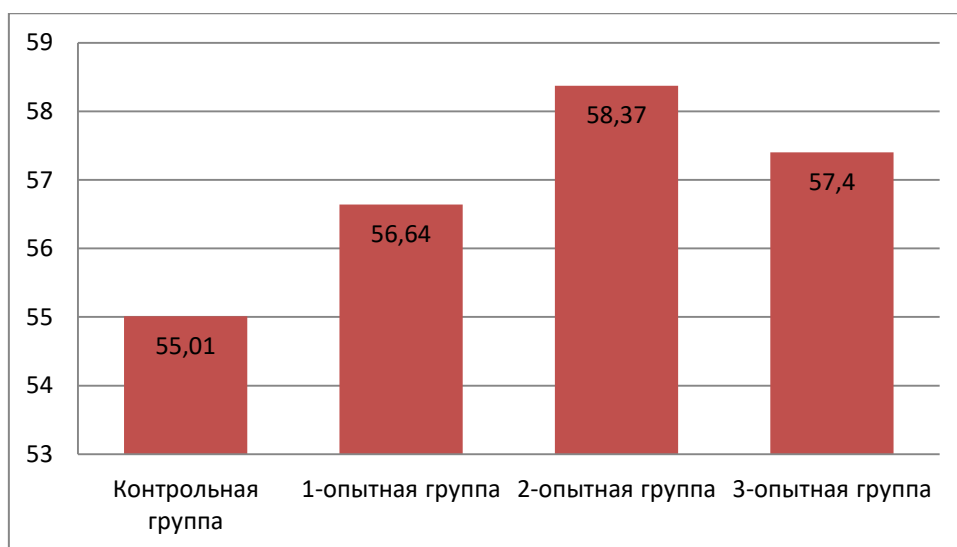


Рисунок 18 – Использование кальция от принятого подопытными курами-несушками, %

Использование фосфора в контрольной группе составило 39,08 %, а в 1-, 2- и 3-опытной группах, соответственно, 39,35 %, 39,62 % и 39,35 %, что на 0,27 %, 0,54 % и 0,27 % выше по сравнению со значениями контрольной группы (рисунок 19).



Рисунок 19 – Использование фосфора от принятого подопытными курами-несушками, %

Снижение содержания протеинов в рационе птицы приводит к увеличению потребления корма и энергии, а значит, эффективность использования кормов уменьшается, а отложение жира увеличивается. Поэтому особо важно обеспечить птицу биологически доступным

аминокислотным питанием для получения прибыльной птицеводческой продукции. Для яйценоской птицы правильное сочетание аминокислот комбикормов определяется, главным образом, доступностью лизина и метионина (таблица 22).

Таблица 22 – Доступность аминокислот кур-несушек, % ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Лизин	86,36 $\pm$ 3,88	87,03 $\pm$ 4,17	87,44 $\pm$ 4,55	87,02 $\pm$ 4,18
Метионин	87,23 $\pm$ 5,73	87,37 $\pm$ 5,45	88,38 $\pm$ 7,97	87,53 $\pm$ 5,47

Разница по показателям не достоверна.

Из анализа полученных данных, замечено, что доступность аминокислот комбикорма в опытных группах имела тенденцию к повышению по сравнению с контролем (рисунок 20). Наиболее высокая доступность лизина наблюдалась в опытных группах: в 1-опытной - 87,03 %, во 2-опытной - 87,44 %, а в 3-опытной - 87,02 %, что выше, чем в контрольной группе на 0,67 %, 1,08 % и 0,66 %, соответственно. Доступность метионина в 1-, 2- и 3-опытной группах составила 87,37 %, 88,38 % и 87,53 %, что больше, чем в контрольной группе на 0,14 %, 1,15 % и 0,30 %, соответственно.

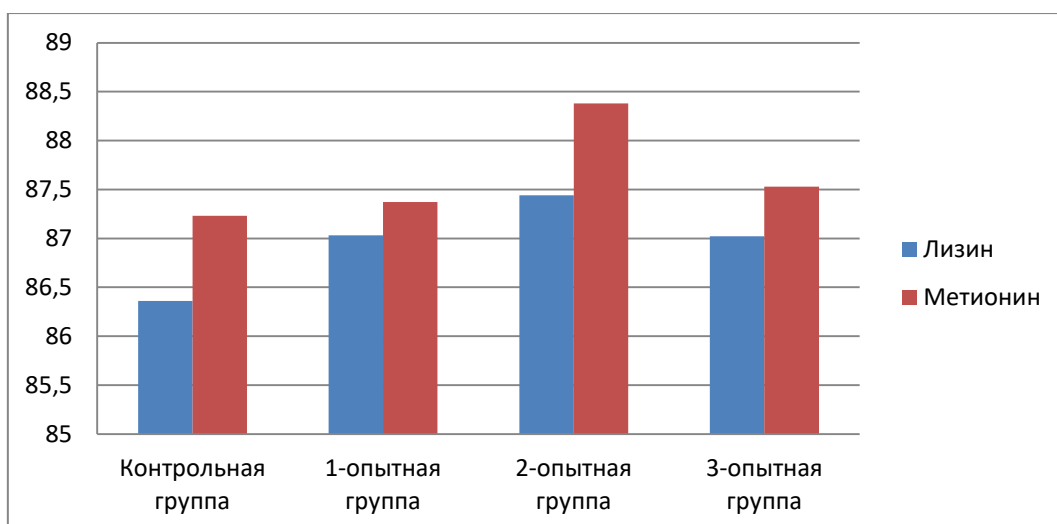


Рисунок 20 – Доступность лизина и метионина курами-несушками, %

Таким образом, данные балансового опыта свидетельствуют о положительном влиянии кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» на

баланс и использование азота, кальция, фосфора, доступность аминокислот организмом кур-несушек опытных групп.

3.2.4 Яичная продуктивность кур-несушек

Яйценоскость является одним из особо важных параметров в птицеводстве для определения производительности сельскохозяйственной птицы. Высокая яйценоскость кур зависит от комфортных условий содержания, своевременного лечения и, главным образом, от полноценности рационов (Николаев С.И., Тарушкин А.А., Тюбина А.Г., 2018).

Полноценный рацион увеличивает продуктивность кур-несушек, способствуя удешевлению стоимости производства ее продукции – яйца (таблица 23, рисунок 21).

Таблица 23 – Яйценоскость кур-несушек, шт.

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Среднее количество кур, гол.	49	49	49	49
Получено яиц всего, шт.	15744	15807	15964	15959
на среднюю несушку	321,30	322,6	325,8	325,7
% яйцекладки	88,03	88,38	89,26	89,23
Средняя масса яиц, г	63,17± 0,28	63,60± 0,19	64,33± 0,21*	63,98± 0,26
Получено яичной массы, кг	994,55	1005,33	1026,64	1021,38
Затраты корма, кг: всего	2237,41	2237,41	2237,41	2237,41
на 1 кг яйцемассы	2,25	2,23	2,18	2,19
на 10 яиц	1,42	1,42	1,40	1,40

Результаты научно-хозяйственного опыта показали, что у кур-несушек, контрольной группы, получавшей основной рацион, яичная продуктивность в среднем на одну несушку за период опыта составила – 321,3 шт; а в 1-, 2-, 3 опытных группах - 322,6 шт; 325,8 шт и 325,7 шт, что выше, чем в контрольной, соответственно, на 0,40 %, 1,40 % и 1,37 %, соответственно

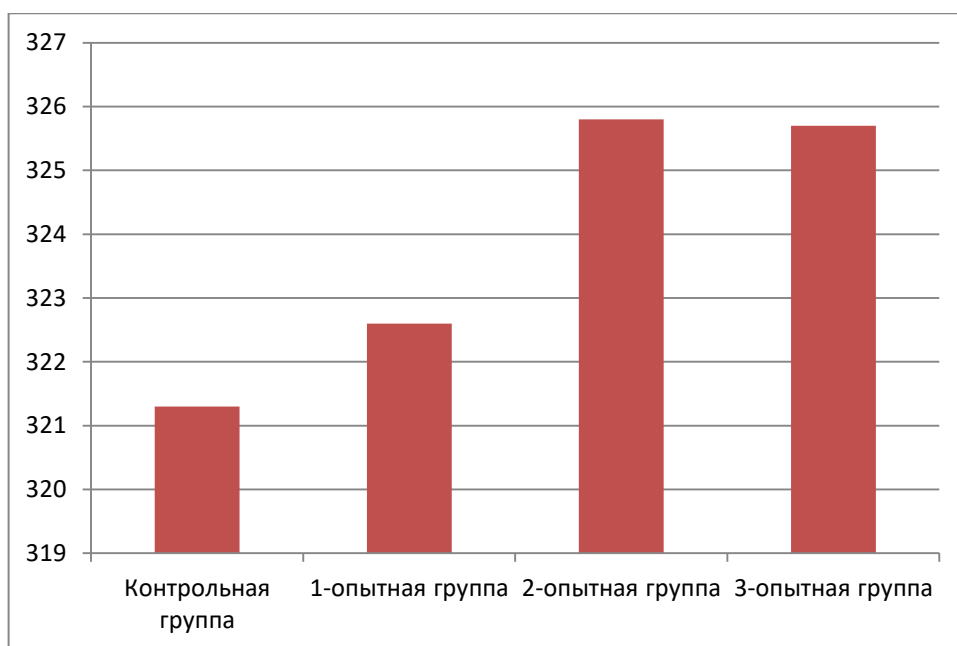


Рисунок 21 – Получено яиц на среднюю несушку, шт

В ходе опыта выявлено, что введение полидобавки «НаБиКат» положительно повлияло на интенсивность яйцекладки во всех трех опытных группах.

Более высокая интенсивность яйцекладки была достигнута в опытных группах – 88,38 %, 89,26 % и 89,23 % соответственно, что на 0,35 %, 1,23 % и 1,20 % выше аналогичных значений в контроле. Лучшие результаты достигнуты в опытной группе с введением препарата «НаБиКат» в концентрации 0,15% от общей массы комбикорма.

Размер яиц – важный показатель яйценоскости и определяется не только генетическими факторами, но и условиями содержания и кормления.

Применение препарата «НаБиКат» активизировало обменные процессы в организме птицы, тем самым способствовало увеличению средней массы яиц в опытных группах (рисунок 22). Средняя масса яиц кур в 1-опытной группы превышала контроль на 0,43 г (0,68 %), во 2-опытной группе на 1,16 г (1,84 %), в 3-опытной группе на 0,81 г (1,28 %). Разница по показателям достоверна.

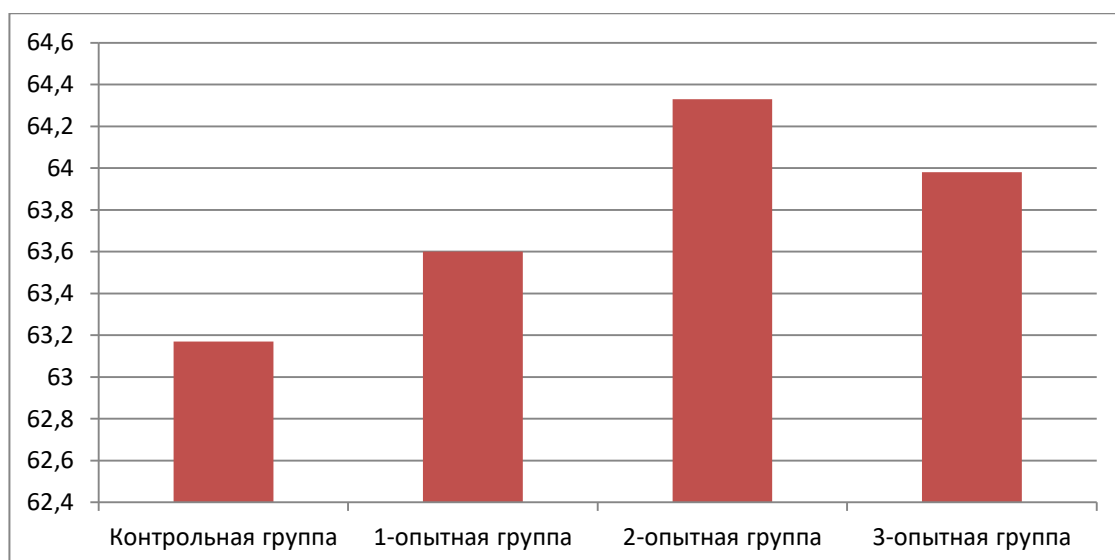


Рисунок 22 – Средняя масса яиц подопытных кур, г

Увеличение яйценоскости и массы яиц в опытных группах повысило выход яичной массы. Так, в контрольной группе данный показатель был на уровне 994,55 кг, а в 1-, 2- и 3-опытной группах 1005,33 кг, 1026,64 кг и 1021,38 кг, что выше контроля на 10,78 кг (1,08 %), 32,09 кг (3,23 %) и 26,83 кг (2,70 %), соответственно.

Затраты корма на 1 кг яйцемассы оказались ниже контроля на 0,02 кг, 0,07 кг и 0,06 кг в опытных группах, соответственно. При этом затраты корма на 10 яиц в контрольной группе и в 1-опытной группе составили 1,42 кг, а во 2- и 3-опытной группе одинаково – 1,40 кг, что ниже, чем контроля на 1,41 % (рисунок 23).



Рисунок 23 – Затрачено корма курами-несушками на образование 10 яиц, кг

Качественные показатели скорлупы яйца определяются ее толщиной, относительной массой и плотностью яйца. Данные, полученные при исследовании толщины скорлупы яйца, оказались близки к нормативным и занесены в таблицу 24.

Таблица 24 – Основные показатели качества скорлупы яйца

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Толщина, мкм	346,74±9,60	347,15±10,90	348,30±10,44	347,86±9,23
«Сырая» зола, %	92,81±1,12	93,20±1,30	93,54±1,76	93,48±1,44
Кальций, %	33,26±1,50	33,31±1,92	33,42±2,10	33,35±2,03

Разница по показателям не достоверна.

По результатам исследований установлено, что наибольшую толщину скорлупы имели яйца, полученные в 1-, 2- и 3-опытных группах, этот показатель был выше показателя контрольной группы на 0,41 мкм, 1,56 мкм и 1,12 мкм, содержание «сырой» золы в скорлупе яиц опытных групп также превышало контроль на 0,39 %, 0,73 % и 0,67 % по группам, соответственно. Содержание кальция в яичной скорлупе опытных групп превышает контрольную на 0,05 %, 0,16 % и 0,09 % по группам, соответственно. По всем показателям качества скорлупы наивысшими значениями отмечалась 2-опытная группа, в составе рациона которой содержалась полидобавка «НаБиКат» в дозе 0,15 %.

3.2.5 Морфологические качества яиц кур-несушек подопытных групп

Диетологи всего мира считают куриное яйцо самым совершенным натуральным продуктом, содержащим комплекс жизненно важных питательных веществ: все незаменимые аминокислоты в оптимальном соотношении, липиды, множество эссенциальных макро- и микроэлементов, витамины. Физиологической нормой потребления на душу населения принято считать 292 куриных яйца в год (Сбитнева О. А., Прянишникова Д.

Н., 2019). Совокупность этих факторов определяет непрерывно высокий спрос на яйцо и яичную продукцию.

В структуре яйца выделяют белок и желток. Белок состоит из четырёх фракций и занимает около половины массы яйца. По химическому составу в нём содержится более 80 % воды, 10 % протеина и примерно 1% углеводов. В белке полностью отсутствуют жиры, но присутствуют элементы, схожие желтку, но различающиеся пропорциональным соотношением.

Важным составляющим белка является фермент лизоцим, растворяющим микроорганизмы. Желток занимает около 30 % веса яйца и является основным его составляющим по биологической ценности, включая протеины, жиры, минеральные вещества, витамины и микроэлементы.

На отечественных птицефабриках получаемое пищевое яйцо должно отвечает требованиям ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия». В соответствии с данным документом куриные пищевые яйца в зависимости от сроков хранения и качества подразделяются на два вида: диетические: яйца маркируются буквой Д, срок хранения которых не превышает 7 суток, и столовые: яйца маркируются буквой С, срок хранения которых при температуре от 0 °С до 20 °С не более 25 суток, и яйца, которые хранились при температуре от минус 2 °С до 0 °С не более 90 суток.

Для оценки качества пищевых яиц определяют такие морфологические показатели как форма, масса, прочность и толщина скорлупы, индексы белка и желтка, высота яичного белка (единицы Хау).

Данные морфологических показателей яиц кур, полученные в ходе научно-хозяйственного опыта, представлены в таблице 25.

Соотношение составных частей яиц во всех подопытных группах находилось в пределах физиологической нормы. Однако следует отметить, что масса желтка 1-, 2- и 3-опытной групп превышала соответствующий

показатель контрольной группы, соответственно, на 0,12 г (0,71 %), 0,33 г (1,95 %) и 0,23 г (1,36 %), однако разница не достоверна.

Таблица 25 –Морфологические показатели яиц

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2- опытная	3- опытная
Масса яиц, г	63,17±2,20	63,60±2,08	64,33±1,99	63,98±2,11
Масса составных частей яйца, г:				
белка	36,70±1,20	36,97±1,10	37,41±1,80	37,20±1,65
желтка	16,92±0,90	17,04±0,65	17,25±1,0	17,15±0,90
скорлупы	9,55±0,65	9,59±1,10	9,67±0,75	9,63±1,05
Доля, %:				
белка	58,09±2,41	58,12±2,70	58,16±3,12	58,15±2,75
желтка	26,79±1,8	26,80±1,75	26,81±2,10	26,80±1,92
скорлупы	15,12±1,71	15,08±1,85	15,03±1,25	15,05±1,60
Отношение белок/желток	2,17±0,05	2,17±0,04	2,17±0,06	2,17±0,07
Индекс формы, %	74,62±0,49	75,24±0,45	75,59±0,42	75,42±0,38
Индекс белка, %	6,48±0,30	6,54±0,41	6,96±0,36	6,80±0,37
Индекс желтка, %	42,01±1,28	42,47±1,21	43,16±1,15	42,55±1,20
Единицы Хау	74,45±2,63	75,33±2,31	75,58±2,58	75,41±2,40

Также наблюдается положительная динамика по массе белка в опытных группах относительно контроля, Так, в 1-, 2- и 3-опытной группах масса бека была выше значений в контроле на 0,27 г (0,74 %), 0,71 г (1,94 %) и 0,50 г (1,36 %), соответственно. С увеличением массы белка, улучшаются основные показатели, характеризующие его качество. Индекс белка и желтка яйца у кур был выше в 1-, 2- и 3-опытной группах по сравнению с контролем, соответственно, на 0,93 % и 1,09 %, 7,41 % и 2,74 % и 4,93 % и 1,29 %, а единицы Хау в 1-, 2-, 3-опытной группах превышали контроль на 0,88, 1,13 и 0,96, соответственно.

Масса скорлупы 1-, 2-, 3-опытных групп опережала показатели контрольной группы на 0,04 г (0,42 %), 0,12 г (1,26 %) и 0,08 г (0,84 %), соответственно.

Стоит отметить, у подопытных кур-несушек отношение белка к желтку яйца оставалось на одном уровне.

В яйцах кур-несушек опытных групп отмечалось также и увеличение индекса формы яйца, так в контрольной группе этот показатель составил 74,62 %, в 1-опытной – 75,24 %, что выше, чем в контроле на 0,62 %, во 2-опытной – 75,59 %, что выше контроля на 0,97 %, в 3-опытной – 75,42 %, что выше контроля на 0,80 %. Разница по показателям не достоверна.

К показателю бой относят яйцо без признаков течи белка наружу, но с поврежденной скорлупой. Различают так же бой в виде широкой, открытой трещины, вмятины (мятый бок), пробоины, «тек» - это яйцо с поврежденной скорлупой и разорванными подскорлупными оболочками с частичным вытеканием белка, но при сохранении целостности желтка. От прочности скорлупы зависит товарное качество пищевого яйца в целом (Царенко П.П., Осипова Е.В., 2017; Царенко П.П. Васильева Л.Т., Булавенко И.О., 2018). На птицефабриках бой обусловлен рядом причин, среди которых - несовершенство технологического оборудования, тары и упаковки, кормовые факторы.

Данные, полученные в ходе опыта, по количеству «боя» и «теку» яйца от подопытных кур, отвечали требованиям к кроссу и представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Бой и «тек» яиц кур-несушек подопытных групп, %

Возраст птицы, нед.	Группа							
	Контрольная		1-опытная		2-опытная		3-опытная	
	Бой	Тек	Бой	Тек	Бой	Тек	Бой	Тек
до 40 нед.	0,53	0,90	0,52	0,79	0,51	0,81	0,52	0,83
40-60 нед.	0,78	0,96	0,80	0,90	0,76	0,86	0,78	0,86
Итого за весь период:	0,70	0,92	0,70	0,82	0,69	0,80	0,70	0,75

В контрольной группе кур-несушек «бой» яиц составил 0,70 %, а «тек»- 0,92 %, в 1-опытной группе соответственно – 0,70 % и 0,82 %, во 2-опытной группе «бой» яиц составил 0,69 %, а «тек»- 0,80 %, в 3-опытной группе бой -

0,70 %, при этом «тек» составил 0,75 % т.е. различия наблюдались не существенные.

3.2.6 Химический, аминокислотный и витаминный состав яиц подопытных кур-несушек

Важно отметить, что питательные вещества в внутри яйца находятся в водном растворе, т.е. в подготовленной для усвоения организмом биоформе.

Изучая химический состав пищевых яиц (таблица 27), установлено, что в опытных группах содержание сухого вещества как в белке, так и в желтке было выше, чем в контрольной.

Таблица 27 – Химический состав пищевых яиц кур-несушек
подопытных групп, %

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Белок				
Влага	88,63±0,30	88,60±0,26	88,47±0,21	88,52±0,23
Сухое вещество	11,37±0,25	11,40±0,17	11,53±0,14	11,48±0,19
Белок	10,22±0,11	10,24±0,19	10,35±0,09	10,31±0,10
Неорганические вещества	1,15±0,04	1,16±0,03	1,18±0,06	1,17±0,05
Желток				
Влага	48,69±0,09	48,43±0,04	48,07±0,03*	48,23±0,03*
Сухое вещество	51,31±0,18	51,57±0,21	51,93±0,04*	51,77±0,19
Белок	16,96±0,09	17,13±0,11	17,25±0,01*	17,21±0,19
Жир	32,56±0,19	32,63±0,20	32,78±0,17	32,71±0,18
Неорганические вещества	1,79±0,02	1,81±0,05	1,90±0,01*	1,85±0,03

Анализируя данные, содержание сухих веществ в белке 1-, 2-, 3-опытной групп превысило контроль на 0,03 %, 0,16 % и 0,11 % соответственно, а в желтке – на 0,26 %, 0,62 % и 0,46 %, соответственно.

Установлено, что в яйцах кур-несушек опытных группы наблюдается тенденция к увеличению содержания белка. Так, в контрольной группе содержание белка в белке яйца составило 10,22 %, в 1-опытной – 10,24 %, что выше, чем в контроле на 0,02 %, во 2-опытной – 10,35 %, что выше, чем в

контрольной на 0,13 %, а в 3-опытной – 10,31 %, что выше контроля на 0,09 % (рисунок 24).

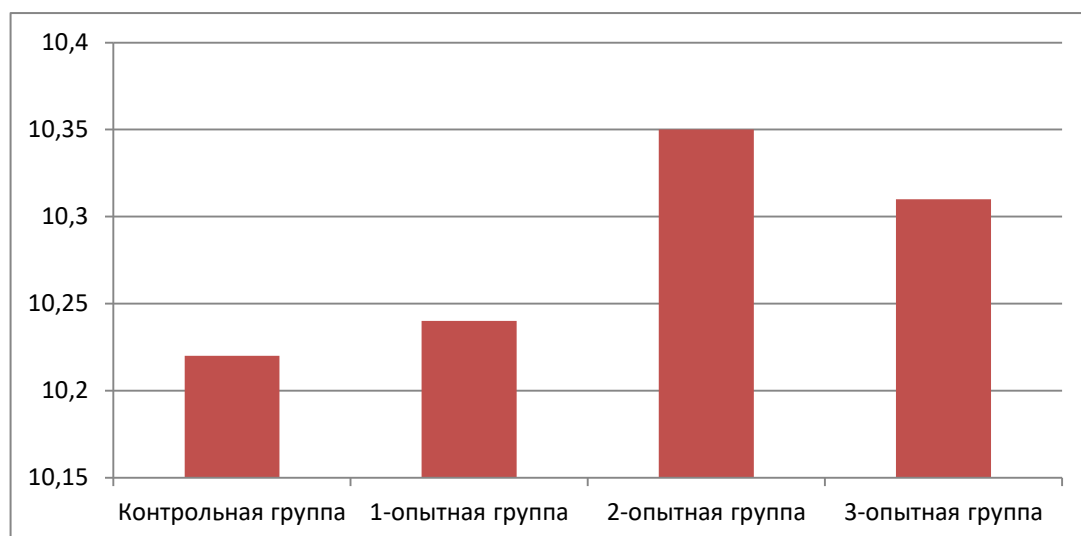


Рисунок 24 – Содержание белка в белке яйца, %

Тенденция к увеличению процента белка замечена и в желтке яйца. Так, в контрольной группе этот показатель составил 16,96 %, а в 1-, 2- и 3-опытной группах, соответственно, 17,13 %, 17,25 % и 17,21 % (рисунок 25).



Рисунок 25 – Содержание белка в желтке яйца, %

По содержанию жира в желтке яйца, показатель контрольной группы отставал относительно 1-, 2- и 3-опытной групп на 0,07 %, 0,22 % и 0,15 %, соответственно (рисунок 26).



Рисунок 26 – Содержание жира в желтке яйца, %

Содержание неорганических веществ в белке и желтке значительно выше аналогичного показателя в контрольной группе. Так, концентрация неорганических веществ в белке и желтке яиц контрольной группы составила, соответственно, 1,15 % и 1,79 %, а в 1-, 2-, 3-опытной группах - 1,16 % и 1,81 %, 1,18 % и 1,90 %, 1,17 % и 1,85 %, что выше на 0,01 % и 0,02 %, 0,03 % и 0,11 %, 0,02 % и 0,06 % (рисунок 27).

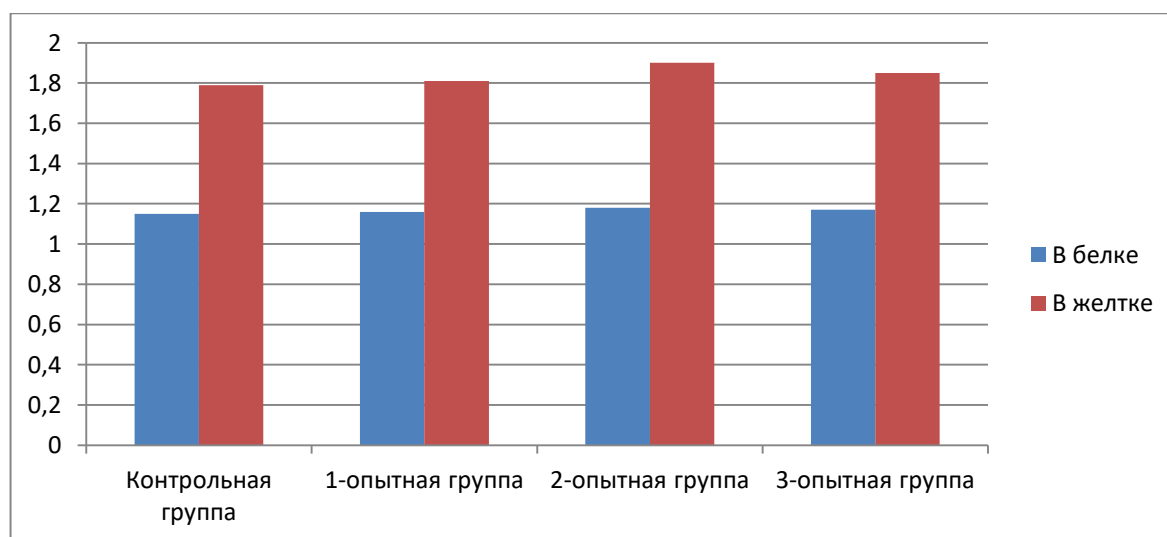


Рисунок 27 – Содержание неорганических веществ в белке и желтке яйца, %

Биологическая ценность куриного яйца заключается в его соответствии потребностям организма в основных компонентах питания, а именно, в 20 заменимых и незаменимых аминокислотах, ненасыщенных жирных кислотах

и фосфолипидах, витаминах и минеральных веществах (Александров Ю.А., 2015; Чистяков В.А., Комарова З.Б. и др., 2018).

Биологическая ценность белка куриного яйца, определяемая аминокислотным составом, принимается за эталон. Аминокислотный состав любого животного или растительного белка можно оценить по отношению к яичному, который усваивается на 97 %.

Данные по аминокислотному составу белка сведены в таблицу 28.

Таблица 28 – Аминокислотный состав белка яиц кур-несушек
подопытных групп, %

Аминокислота	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
	Белок			
Аргинин	4,06±0,06	4,34±0,12	4,43±0,05 ^{**}	4,39±0,08 [*]
Лизин	7,89±0,05	7,89±0,02	8,12±0,05 [*]	7,92±0,04
Тирозин	1,53±0,06	1,63±0,03	1,89±0,01 ^{**}	1,76±0,03 [*]
Фенилаланин	4,51±0,06	4,55±0,06	4,84±0,01 [*]	4,65±0,05
Гистидин	1,18±0,05	1,31±0,04	1,51±0,01 ^{**}	1,44±0,06 [*]
Лейцин + изолейцин	6,89±0,04	7,21±0,05 [*]	7,30±0,04 ^{**}	7,28±0,05 ^{**}
Метионин	5,22±0,04	5,39±0,06	5,49±0,04 ^{**}	5,41±0,04 ^{**}
Валин	2,83±0,03	2,97±0,03 [*]	3,17±0,03 ^{**}	3,13±0,06 [*]
Пролин	2,22±0,03	2,29±0,05	2,31±0,03	2,30±0,03
Треонин	5,13±0,04	5,21±0,03	5,33±0,02 [*]	5,27±0,03
Серин	9,22±0,06	9,40±0,04	9,44±0,02 ^{**}	9,42±0,01 [*]
Аланин	6,18±0,05	6,31±0,03	6,33±0,01	6,32±0,07
Глицин	2,38±0,02	2,57±0,05 [*]	2,59±0,02 ^{**}	2,58±0,02 ^{**}
Глутаминовая кислота	7,90±0,04	7,91±0,03	7,93±0,03	7,92±0,04
Аспарагиновая кислота	5,83±0,03	5,96±0,02 [*]	6,02±0,01 ^{**}	5,99±0,04 ^{**}
Итого	72,97±0,20	74,94±0,19 ^{**}	76,70±0,15 ^{***}	75,78±0,17 ^{**}

Согласно данным, при определении аминокислотного состава пищевых яиц в опытных группах наблюдалось увеличение содержания аминокислот, таких как аргинин, тирозин, фенилаланин, гистидин, лейцин и изолейцин, метионин и валин.

Более существенная разница аминокислотного состава белка яиц по отношению к контролю в 1-, 2- и 3-опытной группах отмечена по аргинину выше на 0,28 %, 0,37 %, и 0,33 %, тирозину на 0,10 %, 0,36 %, и 0,23 %;

фенилаланину на 0,04 %, 0,33 %, и 0,14 %; гистидину на 0,13 %, 0,33 %, и 0,26 %; лейцину и изолейцину на 0,32 %, 0,41 %, и 0,39 %; метионину на 0,17%, 0,27 %, и 0,19 %; и валину на 0,14 %, 0,34 %, и 0,30 %, соответственно.

Данные по аминокислотному составу желтка сведены в таблицу 29.

Таблица 29 – Аминокислотный состав желтка яиц кур-несушек
подопытных групп, %

Аминокислота	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Аргинин	4,67±0,17	4,49±0,28	4,20±0,20	4,29±0,15
Лизин	6,91±0,09	7,09±0,11	7,65±0,09**	7,52±0,10*
Тирозин	4,68±0,14	4,99±0,15	5,03±0,08	5,01±0,10
Фенилаланин	4,41±0,13	4,58±0,17	4,61±0,14	4,59±0,17
Гистидин	2,50±0,18	2,54±0,17	2,55±0,16	2,54±0,11
Лейцин + изолейцин	8,51±0,10	8,77±0,14	9,53±0,11**	9,26±0,10*
Метионин	2,75±0,08	3,18±0,10*	3,28±0,04**	3,19±0,11*
Валин	2,97±0,05	3,45±0,13*	3,50±0,15*	3,48±0,13*
Пролин	4,96±0,12	5,32±0,14	5,44±0,09*	5,32±0,15
Треонин	4,54±0,10	4,71±0,12	5,20±0,10**	4,99±0,11
Серин	5,77±0,10	5,78±0,11	6,07±0,12	5,91±0,13
Аланин	6,01±0,16	6,19±0,15	7,02±0,10*	6,79±0,14*
Глицин	4,60±0,11	4,97±0,13	5,03±0,07*	4,98±0,17
Глутаминовая кислота	2,47±0,09	2,80±0,05*	3,29±0,08**	3,17±0,06**
Аспарагиновая кислота	6,90±0,14	7,11±0,12	7,42±0,10	7,35±0,17
Итого	72,65±1,02	75,97±1,13	79,82±1,28*	78,39±1,10*

В желтке яйца существенно выше была разница в 1-, 2-, 3-опытной группах по отношению к контролю следующих аминокислот: лизину на 0,18 %, 0,74 %, и 0,61 %; тирозину на 0,31 %, 0,35 %, и 0,33 %; фенилаланину на 0,17 %, 0,20 %, и 0,18 %; лейцину и изолейцину на 0,26 %, 1,02 %, и 0,75 %; метионину на 0,43%, 0,53 %, и 0,44 % и валину на 0,48 %, 0,53 %, и 0,51 % соответственно. Разница достоверна.

Сумма аминокислотного состава белка и желтка яиц кур опытных групп была выше соответствующего показателя контрольной группы,

соответственно, на 1,97 % и 3,32 %, 3,73 % и 7,17 %, 2,81 % и 5,74 % (рисунок 28).

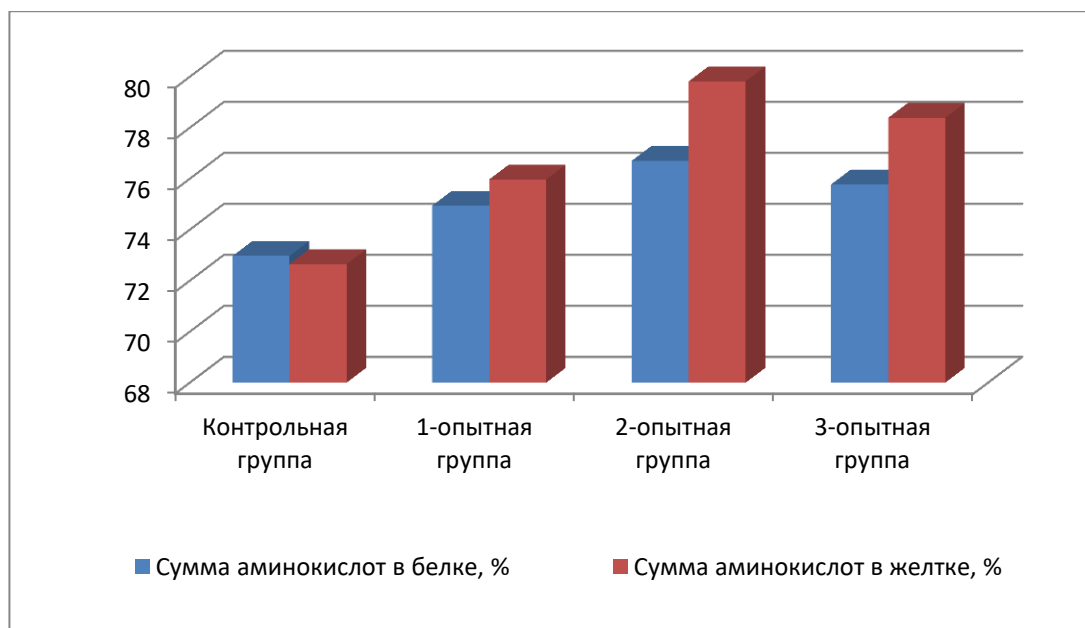


Рисунок 28 – Суммарный показатель аминокислот белка и желтка яиц,
%

Для того чтобы несушка была здорова и сохраняла высокий уровень яичной продуктивности необходимо ее рацион адекватно балансировать и по витаминному составу. Витамины и минералы относятся к биокатализаторам обмена веществ и других процессов в организме. Их недостаток приводит к снижению инкубационных параметров, линьке, болезням, каннибализму и др. В частности, витамины группы В необходимы для эффективного использования питательных веществ, витамины С и Е повышают устойчивость несушки к стрессу и заболеваниям, а введение витамина Е сверх нормы позволяет улучшить питательность яйца, витамина D необходим для развитие скелета и улучшения прочности скорлупы (Смирнова И. Р., Михалев П.В., Сатюкова Л. П., 2012). Ввиду различной биодоступности витаминов для организма несушки и для удовлетворения её дневной потребности в витаминах целесообразнее использовать кормовые добавки, в частности кремнийсодержащую полидобавку «НаБиКат».

Введение в комбикорм кур-несушек кремнийсодержащей добавки «НаБиКат» положительно повлияло на витаминный состав яиц. Данные представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Содержание витаминов в яйце кур-несушек подопытных групп, мкг/г

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Белок				
Витамин В ₂	2,73±0,41	2,75±0,40	2,92±0,53	2,88±0,57
Витамин С	4,06±0,56	4,09±0,41	4,88±0,17	4,79±0,11
Желток				
Каротиноиды	19,03±0,60	19,11±0,47	19,27±0,09	19,20±0,11
Витамин А	6,23±0,66	6,27±0,71	6,95±0,41	6,72±0,39
Витамин Е	29,84±0,95	30,02±0,62	30,30±0,72	30,17±0,21
Витамин В ₁	1,90±0,09	1,93±0,11	2,21±0,19	2,16±0,20
Витамин В ₂	4,22±0,70	4,25±0,65	4,63±0,52	4,37±0,44
Витамин С	11,39±0,53	11,44±0,60	12,11±0,66	11,58±0,73

Содержание витамина В₂ в белке и желтке яйца, полученных в контрольной группе составило 2,73 мкг/г и 4,22 мкг/г, а в 1-, 2- и 3-опытных группах было выше аналогов из контрольной группы, соответственно, на 0,02 мкг/г и 0,03 мкг/г; 0,19 мкг/г и 0,41 мкг/г и 0,15 мкг/г и 0,15 мкг/г. Содержание витамина С в белке и желтке яйца кур контрольной группы составил, соответственно, 4,06 мкг/г и 11,39 мкг/г, а в 1-, 2- и 3-опытных группах, соответственно, на 0,03 мкг/г и 0,05 мкг/г; 0,82 мкг/г и 0,72 мкг/г; 0,73 мкг/г и 0,19 мкг/г.

Более высокое содержание каротиноидов в желтке яйца 1-, 2-, 3-опытной групп и превышало контроль на 0,08 мкг/г, 0,24 мкг/г, 0,17 мкг/г соответственно. Высокое содержание каротиноидов способствовало и более высокому накоплению витамина А в желтке 1-, 2- и 3-опытной групп, соответственно, на 0,04 мкг/г, 0,72 мкг/г и 0,49 мкг/г по сравнению с контрольной группой. Наблюдалась динамика к увеличению содержания витамина Е в желтке яйца, полученных в 1-, 2- и 3-опытной группах на 0,18 мкг/г, 0,46 мкг/г и 0,33 мкг/г. Разница по показателям не достоверна.

3.2.7 Качественные показатели яиц

Из выше ранее описанных данных, яичная продуктивность и средняя масса яиц кур-несушек 1-, 2- и 3-опытной групп превышала контроль. Более высокая средняя масса яиц опытных групп кур повлияла на их качественные показатели (таблица 31).

Таблица 31 – Качественные показатели яиц кур подопытных групп

Показатель	Группа			
	Контрольная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
Количество кур в группе, гол.	49	49	49	49
Получено яиц всего, шт.	15744	15807	15964	15959
в том числе по категориям:				
высшая, шт.	3033	3227	3346	3338
%	19,26	20,42	20,96	20,91
отборная, шт.	4078	4115	4435	4269
%	25,90	26,03	27,78	26,75
I, шт.	6314	6232	6018	6163
%	40,10	39,43	37,70	38,62
II, шт.	1077	941	926	927
%	6,85	5,95	5,80	5,81
III, шт.	1059	1118	1070	1091
%	6,73	7,07	6,70	6,84
насечка и бой, шт.	183	174	169	171
%	1,16	1,10	1,06	1,07

Согласно ГОСТ 31654-2012 Яйца куриные пищевые. Технические условия (с Поправкой) яйцо столовое делится на категории: Высшая категория (В) присваивается яйцу весом 75 г и более, отборное яйцо (СО) имеет вес от 65 до 74,9 г, первая категория (С1) – от 55 до 64,9 г, вторая категория (С2) – от 45 до 54,9 г, третья категория (С3) – от 35 до 44,9 г.

Итак, выход яиц высшей категории превысил контроль в 1-опытной группе на 1,16 %, во 2-опытной на 1,70% и в 3-опытной на 1,65 %. Существенная разница выхода яиц категории «отборная» по отношению к контролю также наблюдалась в 1-,2-,3-опытной группах на 0,13 %, 1,88 % и на 0,85 % соответственно (рисунок 29).

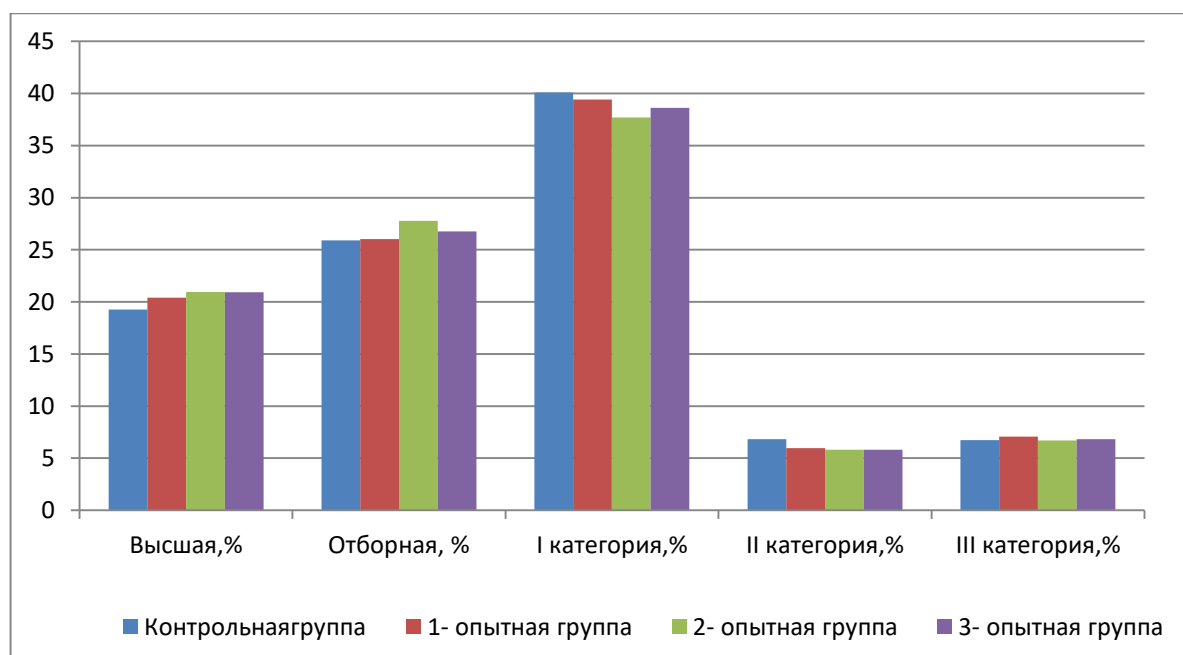


Рисунок 29 – Распределение яиц по категориям

Таким образом, за счет введения полидобавки «НаБиКат» в комбикорме способствовало повышению яичной продуктивности кур-несушек и получению пищевого яйца высокого качества.

3.2.8 Морфологические и биохимические показатели крови кур-несушек

В связи с тем, что кровь является посредником во всех процессах обмена веществ и через тканевую жидкость находится в постоянном взаимодействии со всеми органами и тканями организма птицы, то ее показатели отражают функциональность внутренних процессов (Еремин С.В., 2016).

Показатели биохимического анализа сыворотки крови сигнализируют о характере работы внутренних органов, о различных патологиях липидного, белкового и углеводного метаболизма. Биохимические и морфологические показатели крови подопытных кур представлены в таблице 32.

Результаты исследований показали, что все показатели крови кур-несушек контрольных и опытных групп варьировались в пределах

физиологической нормы. Это свидетельствует о нормальном физиологическом статусе подопытной птицы.

Таблица 32– Морфологический и биохимический состав крови кур-несушек, ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Гемоглобин, г/л	100,69±2,40	103,32±2,63	108,49±2,67	103,52±2,63
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,74±0,10	3,79±0,09	3,82±0,06	3,80±0,09
Лейкоциты, $10^9/л$	31,24±0,67	31,22±0,65	29,97±0,49	31,15±0,65
Общий белок, г/л	50,55±0,50	52,62±0,40*	54,70±0,50**	52,72±0,45*
Альбумин, г/л	24,87±0,30	25,50±0,21	27,65±0,35**	25,55±0,4
Глобулин, г/л	25,68±0,22	27,12±0,18	27,05±0,20	27,17±0,23
Кальций, ммоль/л	1,86±0,07	1,92±0,08	2,01±0,06	1,92±0,08
Фосфор, ммоль/л	1,68±0,12	1,72±0,11	1,74±0,10	1,72±0,11
Каротин, мг/%	0,07±0,01	0,08±0,01	0,09±0,01	0,08±0,01
Витамин А, мг/%	0,18±0,40	0,19±0,60	0,20±0,71	0,19±0,60
Витамин Е, мг/%	0,69±0,20	0,72±0,25	0,75±0,50	0,73±0,25

Клетки эритроциты участвуют в системе кроветворения как переносчики кислорода в организме птицы. По данным полученных в ходе исследований было отмечено незначительное увеличение количества, эритроцитов в 1-, 2- и 3-опытной группах, по сравнению с контрольной, на $0,05 \cdot 10^{12}/л$, $0,08 \cdot 10^{12}/л$ и $0,06 \cdot 10^{12}/л$, соответственно (рисунок 30).



Рисунок 30 – Содержание эритроцитов в крови кур-несушек, $10^{12}/л$

Содержание лейкоцитов в 1-, 2- и 3-опытной группах составило, соответственно, $31,22 \cdot 10^{12}/\text{л}$, $29,97 \cdot 10^{12}/\text{л}$ и $31,15 \cdot 10^{12}/\text{л}$, что выше аналогичного показателя в контроле $0,02 \cdot 10^{12}/\text{л}$, $1,27 \cdot 10^{12}/\text{л}$ и $0,09 \cdot 10^{12}/\text{л}$ (рисунок 31).

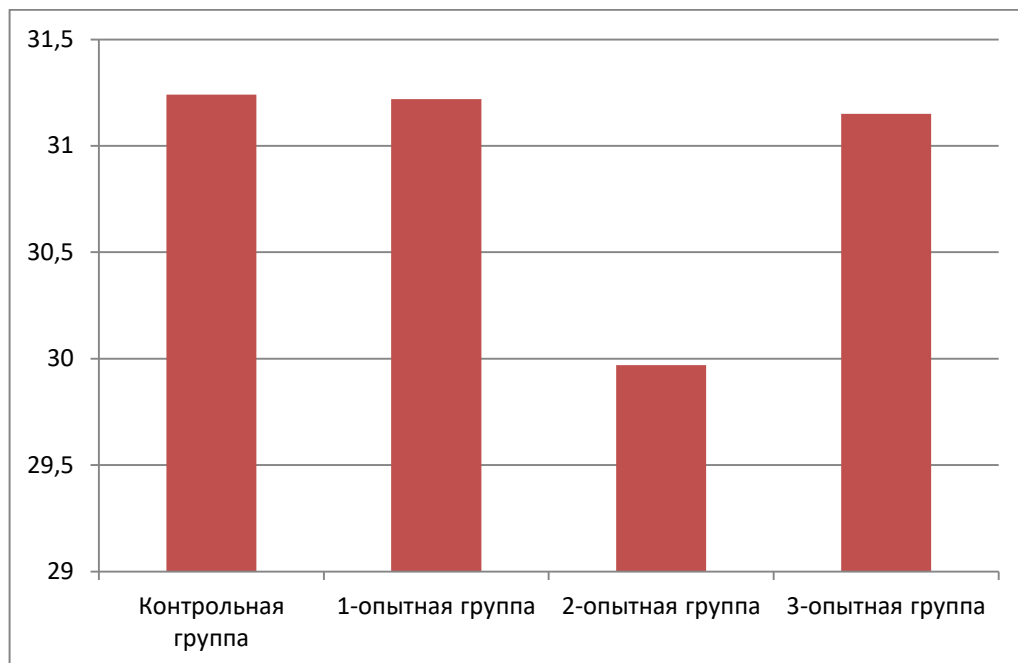


Рисунок 31 – Содержание лейкоцитов в крови кур-несушек, $10^{12}/\text{л}$

Полученные данные свидетельствуют о том, что с введением в комбикорма курам-несушкам полидобавки «Набикат» отмечается тенденция к увеличению содержания общего белка, по сравнению с контрольной группой, на $2,07 \text{ г/л}$ ($4,09 \%$), $4,15 \text{ г/л}$ ($8,21 \%$) и $2,72 \text{ г/л}$ ($4,29 \%$). Разница по показателям достоверна.

Концентрация альбумина в сыворотке крови кур-несушек 1-опытной группы составила $25,50 \text{ г/л}$, что на $0,63 \text{ г/л}$ или $2,53 \%$ выше, чем в контрольной группе, во 2-опытной группе – $27,65 \text{ г/л}$, что на $2,78 \text{ г/л}$ или $11,18 \%$, выше, чем в контрольной группе и в 3-опытной – $25,55 \text{ г/л}$, что на $0,68 \text{ г/л}$ или $2,73 \%$ выше, чем в контрольной группе (рисунок 32). Разница по показателям достоверна.



Рисунок 32 – Содержание альбумина в сыворотки крови кур-несушек, г/л

Содержание каротина в крови кур контрольной группы составило 0,07 мг/%, в 1- и 3-опытной группах одинаково 0,08 мг/%, что выше контроля на 0,01 мг/%, а во 2-опытной -0,09 мг/%, что выше контроля на 0,02 мг/%.

Содержание витаминов А и Е в контрольной группе составило 0,18 мг/% и 0,69 мг/%, соответственно, в 1-опытной группе 0,19 мг/% и 0,72 мг/%, что выше контроля на 0,01 мг/% и 0,03 мг/%, во 2-опытной группе 0,20 мг/% и 0,75 мг/%, что выше контрольных значений на 0,02 мг/% и 0,06 мг/%, а в 3-опытной группе 0,19 мг/% и 0,73 мг/%, что выше, чем в контроле на 0,01 мг/% и 0,04 мг/% (рисунок 33).

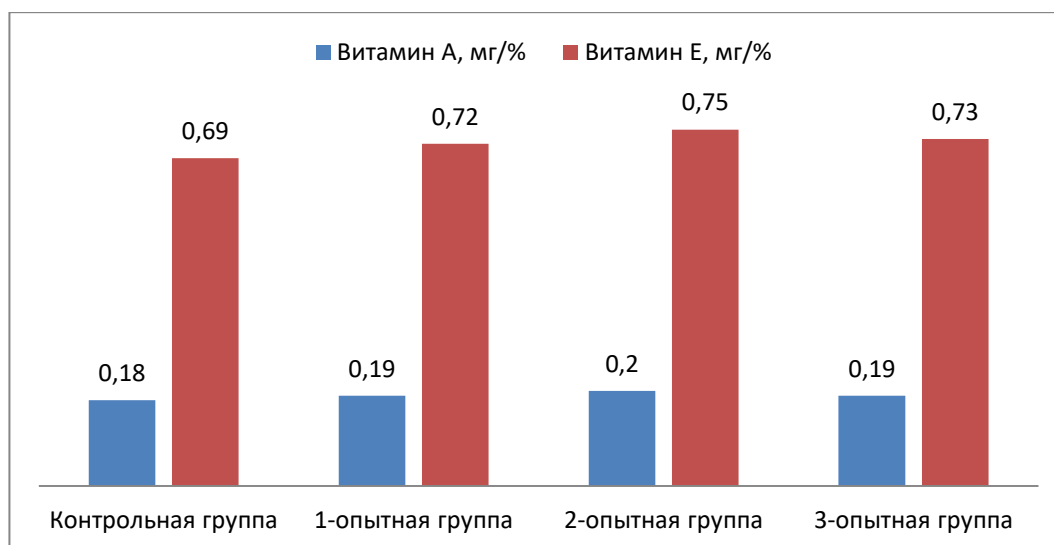


Рисунок 33 – Содержание витаминов А и Е в крови кур-несушек, мг/%

Данные по содержанию кальция и фосфора имеют такую же динамику, как и содержание белка – в сторону увеличения в опытных группах (рисунок 34).

Содержание кальция в крови кур-несушек контрольной группы составило – 1,86 ммоль/л, в 1-, 2- и 3-опытной группах – 1,92 ммоль/л, 2,01 ммоль/л и 1,92 ммоль/л, что выше, в сравнении с контрольной на 0,06 ммоль/л, 0,15 ммоль/л и 0,06 ммоль/л, соответственно.

Содержание фосфора в крови кур-несушек в контрольной группе составило – 1,68 ммоль/л; в 1-, 2- и 3-опытной группах – 1,72 ммоль/л, 1,74 ммоль/л и 1,72 ммоль/л, что выше, в сравнении с контрольной на 0,04 ммоль/л, 0,06 ммоль/л и 0,04 ммоль/л, соответственно.

Разница по показателям является достоверной.

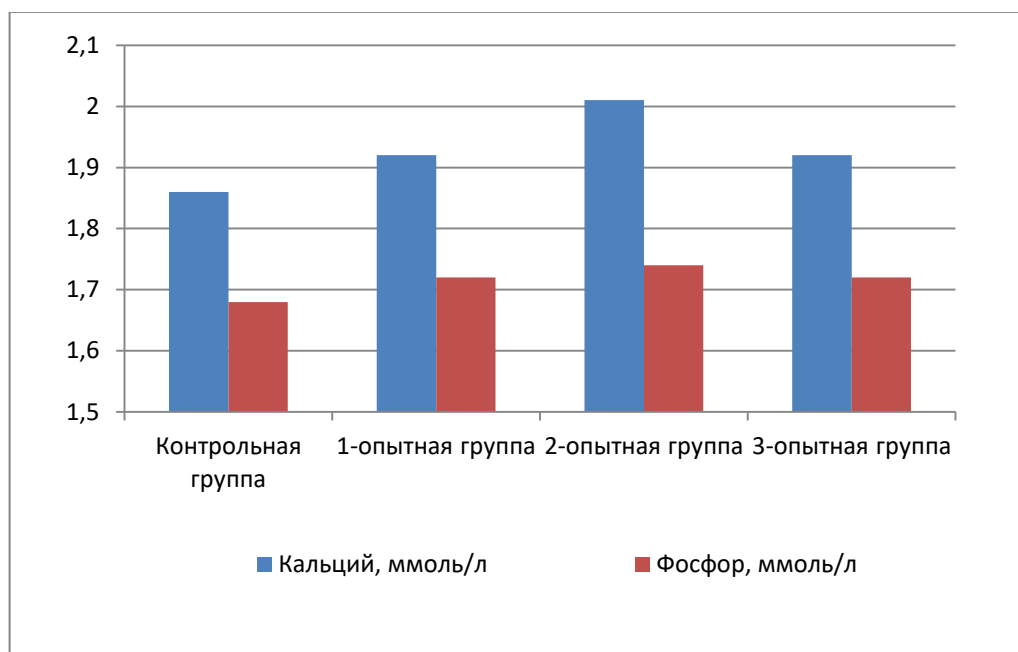


Рисунок 34 – Содержание кальция и фосфора в крови кур-несушек, ммоль/л

Таким образом, полученные данные гематологических исследований подтверждают результаты зоотехнических и балансовых опытов. Дополнительный ввод полидобавки «НаБиКат» активизирует обменные

процессы в организме птицы, тем самым улучшая показатели здоровья и повышая количественные и качественные показатели ее продуктивности.

3.2.9 Экономическая эффективность использования кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в составе комбикормов для кур-несушек

Введение кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» в комбикорма кур-несушек позволяет существенно снижать их стоимость на получение продукции и поддерживать рентабельный уровень продуктивности птицы.

Экономическая эффективность изучаемой полидобавки в рационе птицы приведена в таблице 33.

Таблица 33 – Экономическая эффективность использования
полидобавки «НаБиКат» в кормлении кур-несушек

Показатель	Группа			
	Контрольная	1- опытная	2- опытная	3- опытная
Количество голов в начале опыта	49	49	49	49
Сохранность, %	100	100	100	100
Валовое производство яиц, шт.	15 744	15 807	15 964	15 959
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	321,3	322,6	325,8	325,7
Расход комбикормов, кг:	2 237,41	2 237,41	2 237,41	2 237,41
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	11,28	11,38	11,42	11,47
Стоимость израсходованных комбикормов, руб.: всего	25 238,02	25 461,77	25 551,26	25 663,13
Дополнительные затраты, связанные с применением полидобавки «НаБиКат»	-	223,74	313,24	425,11
Средняя реализационная стоимость 1000 шт. яиц, руб.	5 800	5 800	5 800	5 800
Выручка от реализации яиц, руб.	91 315,2	91 680,6	92 591,2	92 562,2
Экономический эффект от дополнительно полученной продукции, руб	-	365,4	1 276	1 247
Экономический эффект от использования полидобавки «НаБиКат», руб.	-	141,66	962,76	821,89

Согласно расчетам, расход комбикормов во всех группах за весь учитываемый период был одинаковый и составил 2 237,41 кг, а расход комбикорма на один десяток яиц в контрольной группе составил 1,42 кг, в 1-, 2- и 3-опытных группах 1,42 кг, 1,40 кг и 1,40 кг соответственно, что сходно с показателем в первой опытной группе и на 0,02 кг меньше, чем во второй и третьей опытных группах по сравнению с контролем.

Наибольший экономический эффект от дополнительно полученной продукции, при использовании изучаемой добавки, был достигнут во 2-опытной группе и составил 1 276 руб, в 1-опытной группе - 365,4 руб, а в 3-опытной группе – 1 247 руб, при этом экономическая эффективность от использования полидобавки «НаБиКат» 1-, 2 и 3-опытной группах составила, соответственно, 141,66 руб, 962,76 руб и 821,89 руб.

Таким образом, применение полидобавки «НаБиКат» при производстве пищевого яйца дает положительный экономический эффект.

4 Производственная апробация

Результаты научно-хозяйственного опыта на курах-несушках прошли апробацию в производственных условиях на базе ЗАО «Птицефабрика «Волжская». Для чего было сформировано две группы птиц промышленного стада по 7100 голов в каждой. Первая группа кур (базовая) потребляла основной рацион, утвержденный предприятием, а вторая группа (новая I) – получала дополнительно к базовому рациону 0,15 % кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат». Продолжительность периода производственной апробации составила 52 недели (таблица 34).

Таблица 34 - Схема производственной апробации на курах

Вариант кормления	Различия в кормлении птицы
Базовый	Основной рацион (ОР)
Новый	ОР + 0,15 % полидобавки «НаБиКат»

Показатель сохранности поголовья в базовом варианте составила 99,1 %, а в новом I – 99,5 %. Яйценоскость составила 321,1 шт. при базовом варианте кормления и 325,5 шт. при первом новом.

Валовое производство яиц в варианте кормления Новый I составило 2 299 495 шт., что выше базового варианта на 40 203 шт.

Несмотря на то, что дополнительные затраты, связанные с применением полидобавки «НаБиКат» составили 59 836,13 руб., валовый доход составил 13 337 069,55 руб и оказался выше показателей в базовой группе на 233 177,63 руб. при средней реализационной стоимости 1000 шт. яиц – 5 800 руб.

Полученные результаты производственной апробации представлены в таблице 35.

Таблица 35 – Результаты производственной апробации

Показатель	Вариант кормления	
	Базовый	Новый I
Количество голов: на начало опыта на конец опыта	7 100	7 100
	7 036	7 065
Сохранность, %	99,1	99,5
Валовое производство яиц, шт.	2 259 292	2 299 495
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	321,1	325,5
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	11,28	11,42
Затраты корма, всего кг:	321 535,70	322 833,52
Затраты корма на 1 несушку, кг	45,70	45,70
Затраты корма на десяток яиц, кг	1,42	1,40
Стоимость израсходованных комбикормов, руб.: всего	3 626 922,67	3 686 758,81
Дополнительные затраты, связанные с применением полидобавки «НаБиКат», руб	-	59 836,13
Средняя реализационная стоимости 1000 шт. яиц, руб.	5 800	5 800
Валовый доход, руб	13 103 891,92	13 337 069,55
Дополнительно полученная продукция, руб	-	233 177,63
Экономический эффект от использования полидобавки «НаБиКат», руб.	-	173 341,49

Производственная апробация подтверждена. Использование кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в дозе 0,15 % повышает экономический эффект производства яиц и составляет 173 341,49 руб.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Птицеводство в России является ведущей отраслью современного агропромышленного комплекса. На сегодняшний день эта сфера сельского хозяйства активно развивается во многих странах мира. Так как птицеводство осуществляет обеспечение населения продукцией и белками животного происхождения, развитие его является важной задачей. По некоторым данным мясо птицы по популярности в мире занимает второе место после свинины. Эксперты утверждают, что к 2020 году птица займет первое место, ведь ежегодный прирост мяса составляет 3%.

И, таким образом, главными критериями в развитии птицеводства становятся безопасность продукции и ее эффективность. Очень строгие требования выдвигаются и к самой птице, а именно: хорошая адаптация к интенсивным технологиям, крепкая иммунная система, долгий срок высокого продуктивного использования, а также производство продукции высокого качества.

Для достижения этих критериев профессиональным птицеводам необходимо организовывать в частности кормление птицы в соответствии с требованиями современных нормативов, применяя апробированные кормовые полидобавки.

Действующие до недавнего времени рекомендации по кормлению птицы, были разработаны на базе кукурузно-соевых комбикормов. С учетом современной экономической ситуации, в нашей стране возникла необходимость в использовании в комбикормах компонентов более дешевых и в то же являющихся труднопереваримыми, таких как подсолнечный жмых, шрот, ячмень, мясо - перьевая мука и др.

Согласно последним исследованиям, для оптимизации обмена веществ, увеличению зоотехнических показателей, продуктивности и экономической

целесообразности птицеводческой отрасли необходимо введение в рационы кремнийсодержащих препаратов.

Особенностью кремния является его участие в различных промежуточных реакциях обмена в качестве катализатора выработки энергии для обеспечения физиологически нормального течения жизненно важных механизмов.

При недостатке данного минерала около 70% жизненно важных биологически активных элементов не усваиваются организмом птицы или усваиваются в непропорциональном соотношении.

Так как кремнийорганические соединения в основном сосредоточены в шелухе семян или вегетативной части растений, то не весь кремний может усваиваться. Стоит учитывать и тот факт, что основная роль кремния в растительных тканях отводится функции «сшивающего мостика» сахарных остатков в составе полисахаридов (Si-O-C). Полученная молекула остаётся инертной для действия кислот желудочно-кишечного тракта и остаётся недоступной для организма птицы. Это означает, что попытки обогатить рацион птицы кремнием при помощи естественных кормов физиологически не возможно.

Разработанная Ломовским О.И. и Шаполовой Е.В. на базе Института химии твердого тела и механохимии» СО РАН и ООО «Центр внедрения технологий», полидобавка «НаБиКат» (СТО 0011853958-002-2014) представляет собой биосмесь из галлокатехинов зеленого чая в хелатной форме, зародышевых пленок риса, четырех десятков микроэлементов в хелатной форме, в том числе содержащих биодоступную форму кремния.

В работах российских ученых описаны функции кремния в биологических системах и воздействие его соединений на физиологические процессы. Однако вопросы нормированного ввода кремния в рационы, его влияния на переваримость и использование питательных веществ,

продуктивные качества птицы требуют дальнейших исследований (Подобед Л.И., 2014).

В связи с этим, были проведены исследования на молодняке кур и взрослых курах-несушках яичного кросса «Хайсекс Коричневый» в период с 2015 по 2019 гг. на предприятии ЗАО «Птицефабрика «Волжская» Среднеахтубинского района Волгоградской области.

Птицефабрика "Волжская" является ведущим хозяйством яичного производства в Волгоградской области. Предприятие существует с 1952 года.

На данный момент предприятие осуществляет работу по разведению сельскохозяйственной птицы яичного направления.

Учитывая кормовую базу предприятия ЗАО «Птицефабрика «Волжская», нами были проведены исследования по изучению различных процентов ввода полидобавки «НаБиКат» в комбикорма для молодняка и кур-несушек кросса «Хайсекс Коричневый» промышленного стада.

С целью изучения влияния полидобавки «НаБиКат», на молодняк кур был проведен первый научно-хозяйственный опыт, в результате которого получены данные изменение живой массы, расхода корма и переваримости питательных веществ. Для этого были сформированы из птицы кросса «Хайсекс Коричневый» по принципу аналогичных групп четыре группы молодняка: контрольная, получавшая стандартный рацион принятый на предприятии, и три опытных, получавших стандартный рацион с добавлением полидобавки «НаБиКат» в концентрации соответственно 0,12 %, 0,15 % и 0,17 %. По энергетической и протеиновой питательности комбикорма соответствовали нормам кормления данного кросса.

Данные коэффициентов переваримости свидетельствуют о том, что цыплята опытных групп имели более высокую переваримость питательных веществ комбикорма. Однако, в опытной группе, получавшей дополнительно основному рациону 0,15 % кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат»,

переваримость сухого вещества оказалась выше контроля на 3,13 %, органического вещества на 3,26 %, сырого протеина на 2,14 % и сырой клетчатки на 0,88 %, сырого жира на 1,74 %. Использование азота от переваренного было больше в опытных группах по сравнению с контрольной на 0,66 % - 1,29 %, что может говорить о влиянии кремния на активацию обменных процессов в организме птицы, а также об усилении транспортировки аминокислот к органам. Минеральный обмен также положителен. Использование кальция и фосфора в опытных группах больше соответственно на 0,24-0,49 % и 0,13-0,96 %. В доступности аминокислот комбикормов наблюдалась аналогичная закономерность.

Показатели живой массы и среднесуточного прироста значительно выше у птицы, в чей рацион входила кремнийсодержащая добавка «НаБиКат». Так, в 1-опытной группе данные по живой массе превышают контроль на 61 г (4,15%); во 2 опытной группе на 102 г (6,94%); в 3-опытной - на 64 г (4,35%), а среднесуточный прирост - на 1,03 г (8,86%), 1,3 г (11,18%), и 1,07 г (9,20%) соответственно. Стоит отметить, что кремнийсодержащая добавка «Энергосил» в дозе 75 мг на 1 кг комбикорма показала схожий результат по среднесуточному приросту молодняка кур немецкого кросса «Ломан браун классик», увеличившийся на 13,9 % (Симонов Г.А., Зотеев В. С. И др., 2015).

Минимальные затраты корма на 1 кг прироста оказались у молодки опытных групп: в 1-опытной – на 3,98 кг, во 2 - опытной – на 3,85 кг и в 3 - опытной – на 3,98 кг, что на 0,20 кг (5,24 %), 0,35 кг (8,33 %) и 0,20 кг (5,24 %) соответственно меньше в сравнении с контролем. Аналогичные показатели отмечаются в опытной группе птицы, получавший 2 % «Пермаита» (карбонатно-кремнистая порода), там затраты на 1 кг прироста живой массы были ниже на 8,2 % по сравнению с контролем (Алексеев В.А., Немцева Е.Ю., 2017).

Морфологические показатели крови у подопытного молодняка кур всех групп находились в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о нормально протекающих окислительно-восстановительных процессах в организме птицы

С целью изучения влияния кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» на переваримость питательных веществ и яичную продуктивность кур-несушек был проведен второй научно-хозяйственный опыт.

Из птицы, полученной в ходе первого научно-хозяйственного опыта, аналогичным образом было сформировано четыре группы птиц, по 49 голов в каждой. Контрольная группа получала основной рацион, а в три опытные - дополнительно вводили 0,12 %, 0,15 % и 0,17 % испытуемой добавки.

Данные балансовых опытов показали, что коэффициент переваримости сухого вещества в контрольной группе составил 70,26 % , в 1-опытной – 72,05 %, что выше, чем в контрольной группе на 1,79 %, во 2-опытной – 73,34 %, что выше, чем в контроле на 3,08 %; в 3-контрольной – 72,19 %, что выше, чем в контроле на 1,93 %; коэффициент переваримости органического вещества в контрольной группе составил 73,07 %, в 1-опытной группе – 74,92 %, что выше, чем в контроле на 1,85 %, во 2-опытной – 76,27 %, что выше, чем в контрольной на 3,2 %, в 3-контрольной – 75,07 %, что выше, чем в контроле на 2,0 %; коэффициент переваримости сырого протеина в контрольной группе составил 87,04 %, в 1-опытной – 88,44 %, что выше, чем в контроле на 1,34 %, во 2-опытной – 89,14 %, что выше, чем в контрольной на 2,1 %, в 3-контрольной – 88,62 %, что выше, чем в контроле на 1,58 %; коэффициент переваримости сырой клетчатки в контрольной группе составил 19,0 %, в 1-опытной – 19,63 %, что выше, чем в контроле на 0,63 %, во 2-опытной – 19,85 %, что выше, чем в контрольной на 0,85 %, в 3-контрольной – 19,67 %, что выше, чем в контроле на 0,67 %; коэффициент

переваримости сырого жира в контрольной группе составил 94,22 %, в 1-опытной – 95,12 %, что выше, чем в контроле на 0,90 %, во 2-опытной – 95,93 %, что выше, чем в контрольной на 1,71 %, в 3-контрольной – 95,31 %, что выше, чем в контроле на 1,09 %. В опытных группах использование азота происходило интенсивнее, чем в контрольной группе на 0,93 – 1,69 %. Согласно результатам физиологического опыта, усвоено кальция и фосфора в опытных группа больше, чем в контрольной на 0,66 - 1,54 % и 0,45 - 1,30 % соответственно.

Морфологические и биохимические показатели крови подопытных кур-несушек были практически идентичны в сравнении с контрольной группой, что говорит о полноценности их кормления. Однако, анализируя данные, с введением в комбикорма полидобавки «Набикат» у кур-несушек 1-, 2-, и 3- опытных групп отмечается положительная тенденция к увеличению содержания общего белка на 2,07 г/л, 4,15 г/л и 2,72 г/л; содержания кальция в крови на 0,06 ммоль/л, 0,15 ммоль/л и 0,06 ммоль/л, количество эритроцитов увеличилось на 1,34 %, 2,14 % и 1,6%, а лейкоцитов уменьшилось 0,06 %, 4,07 % и 0,29 % по сравнению с контрольной группой, соответственно. Схожее положительное действие оказала данная добавка и на сыворотку крови цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500». Так, в лучшей опытной группе уровень эритроцитов повысился на 6,09%; а уровень лейкоцитов снизился на 6,22%, при этом содержание общего белка оказалось выше контроля на 3,35 г/л (Еремин С.В. и др., 2016; Горлов И.Ф., Комарова З.Б. и др., 2016).

Повышение яичной продуктивности также связано с включением в рацион исследуемой добавки.

В течение опыта получено яиц всего в контрольной группе 15 744 штук, в 1- опытной 15807 штук, во 2- опытной 15964штук, а в 3-опытной 15959, что выше относительно контроля соответственно на 63 шт, 220 шт и

215 шт, при этом выход яиц высшей категории превысил контроль в 1-опытной группе на 1,15 %, во 2-опытной на 1,70% и в 3-опытной на 1,65 %.

Аминокислотный состав белка яиц опытных групп превышал контроль по тирозину, аргинину, фенилаланину, гистидину, лейцину и изолейцину, метионину и валину в желтке по лизину, тирозину, фенилаланину, лейцину и изолейцину, метионину, валину а также по содержанию каротиноидов и витаминов А, Е и В₂.

Экономический эффект от дополнительно полученной продукции при введении различных доз полидобавки «НаБиКат» составил в 1-, 2- и 3-опытной группах 365,4 руб, 1276 руб и 1247 руб, соответственно.

Данные, полученные в ходе второго научно-хозяйственного опыта были подтверждены в условиях производства. Апробацию проводили на двух группах кур-несушек промышленного стада по 7100 голов в каждой. Продолжительность периода производственной проверки составила 52 недели. При этом за базовый вариант был взят стандартный состав комбикорма, принятый на предприятии, а за новый - комбикорм с 0,15 % полидобавкой «НаБиКат». Состав и питательность комбикормов базового и нового вариантов были аналогичными комбикормам, использованным в научно-хозяйственном опыте.

Сохранность поголовья в базовом варианте кормления составила 99,1 %, в первом новом варианте кормления – 99,5 %, яйценоскость 321,1 шт. при базовом варианте кормления и 325,5 шт. при первом новом.

Производственная апробация подтвердила положительный результат научно-хозяйственного опыта на курах-несушках. Это позволяет сделать вывод, что использование кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» повышает экономический эффект производства яиц и составляет 173 341,49 рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В ходе исследования показатели живой массы молодняка кур оказались выше у групп, в чей рацион входила кремнийсодержащая добавка. Так, в 1-опытной группе, получавшей добавку в концентрации 0,12 %, данные по живой массе превышают контроль на 61 г или 4,15 %; во 2-опытной группе птиц, получавших добавку в концентрации 0,15 %, на 102 г или 6,94 %; а в 3-опытной группе птиц, получавших добавку в концентрации 0,17 %,- на 64 г или 4,35 %. Минимальные затраты корма на 1 кг прироста живой массы оказались у 2-опытной группы, они на 0,34 кг меньше контроля, а в 1-и 3-опытных группах меньше соответственно на 0,21 кг и 0,20 кг чем у контрольной группы.

2. Данные коэффициентов переваримости молодняка и кур-несушек свидетельствуют о том, что во 2-опытной группе, получавшей дополнительно основному рациону 0,15 % кремнийсодержащей полидобвки «НаБиКат», переваримость сухого вещества оказалась выше контроля соответственно на 3,13 % и 3,08 %, а в 1- и 3-опытной группах на 1,82 % и 1,79 % и на 1,97 % и 1,93 %, органического вещества на 3,26 % и 3,20 %, а в 1- и 3-опытной группах на 1,82 % и 2,05 % и на 1,85 % и 2,0 % , сырого протеина на 2,14 % и 2,1 %, а в 1- и 3-опытной группах на 1,42 % и 1,60 % и 1,34 % и 1,58 %, сырой клетчатки на 0,88 % и 0,85 %, а в 1- и 3-опытной группах на 0,64 % и 0,68 % и на 0,63 % и 0,67 %, сырого жира на 1,74 % и 1,71 %, а в 1- и 3-опытной группах на 0,92 % и 1,11 % и на 0,90 % и 1,09 %. Использование азота от принятого в опытных группах молодок и кур-несушек выше значений в контроле на 1,62 - 2,71 % и 1,76 - 3,31 % , кальция на 1,14 - 2,16 % и 1,63 - 3,36 %, фосфора на 0,98 - 2,23 % и 0,27 - 0,54 %, соответственно.

3. В рационе кур-несушек кормовая добавка «НаБиКат» в дозировке 0,12 % повышает яичную продуктивность 0,56 % (322,6 шт), в дозировке 0,15 % на 1,65 % (325,7 шт), в дозировке 0,17 % на 1,37 % (325,8 шт) относительно контроля - 321,30 шт. Яйца, полученные от кур опытных групп по питательной ценности были выше, чем у кур контрольной группы по таким показателям как толщина скорлупы яйца на 0,41 мкм, 1,56 мкм и 1,12 мкм, содержание «сырой» золы в скорлупе яиц на 0,39 %, 0,73 % и 0,67 %, содержание белка в белке яйца на 0,02 %, 0,13 % и 0,09 %, содержание витамина В₂ в белке и желтке яйца на 0,02 мкг/г и 0,03 мкг/г; 0,19 мкг/г и 0,41 мкг/г и 0,15 мкг/г и 0,15 мкг/г, содержанию витамина С в белке и желтке яйца на 0,03 мкг/г и 0,05 мкг/г; 0,82 мкг/г и 0,72 мкг/г; 0,73 мкг/г и 0,19 мкг/г, сумме аминокислотного состава белка и желтка яиц на 1,97 % и 3,32 %, 3,73 % и 7,17 %, 2,81 % и 5,74 %, соответственно.

4. Морфологические и биохимические показатели сыворотки крови подопытных молодняка и кур-несушек находились в пределах физиологических норм для данного кросса, что свидетельствует о нормально протекающих окислительно-восстановительных процессах в организме птицы, следовательно, о полноценности их кормления. Однако, введение кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в корма опытных групп молодняка и кур-несушек способствовало достоверному повышению уровня эритроцитов на 0,96 - 1,61 % и 1,34-2,14 %, содержания общего белка на 5,92 - 8,57 % и 4,09 - 8,21 %, кальция на 3,80 - 7,98 % и 3,23 – 8,06 % , фосфора на 6,79 - 11,73 % и 2,38 – 3,57 % в крови, соответственно, по сравнению с аналогичными показателями из контрольной группы.

5. Наибольший экономический эффект при введении различных доз полидобавки «НаБиКат» был достигнут во 2-опытной группе кур, получавших данную добавку в концентрации 0,15 %, и составил 1276 руб., а

в 1- и 3-опытной группах этот показатель достиг 365,4 руб. и 1247 руб., соответственно.

6. Производственная апробация подтвердила результаты, полученные в ходе проведения научно-хозяйственного опыта.

Предложение производству

С целью повышения яичной продуктивности птицы кросса «Хайсекс коричневый» в промышленных условиях рекомендуем вводить кремнийсодержащую полидобавку «НаБиКат» в рацион молодняка кур и кур-несушек в количестве 0,15 % от массы комбикорма.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Результаты проведенных исследований подтверждают возможность дальнейшего применения кремнийсодержащей полидобавки «НаБиКат» в кормлении молодняка и кур-несушек, изучения влияния данной добавки на безопасность птицеводческой продукции, на репродуктивные качества птицы, на продуктивность других видов сельскохозяйственных животных и птицы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров, Ю.А. Биохимические показатели яиц кур-несушек разных кроссов и их влияние на инкубационные качества и пищевую ценность / Ю.А. Александров // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2015. – №2 (2). – С. 5-9.
2. Алексеев, В. А. Повышение продуктивности цыплят-бройлеров при использовании в их рационах цеолитсодержащего препарата «Пермаит» / В.А. Алексеев, Е.Ю. Немцева// Вестник Ульяновской ГСХА. – 2017. – №3 (39). – С. 105.
3. Аминокислотный и минеральный составы инкубационных яиц при использовании пробиотических добавок в рационах птицы родительского стада / В.А. Чистяков, З.Б. Комарова, Н.И. Мосолова, Д.Н. Пилипенко, О.Е. Кротова, А.Н. Струк, А.В. Рудковская // Инновационные направления в кормлении сельскохозяйственной птицы: материалы Международной научно-практической конференции; под общ. ред. И.Ф. Горлова, В.А. Чистякова. – Волгоград, 2018. – С. 37-43.
4. Архицкая, Е. В. Практическое значение и эффективность применения энтеросорбентов в животноводстве/ Е.В. Архицкая, И.В. Якушкин // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – № 2. – С. 16.
5. Астраханцев, А.А. Переваримость питательных и использование минеральных веществ кормосмесей у кур-несушек при скармливании кормовых добавок с различными формами селена / А.А. Астраханцев // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №1. – С. 2-6.

6. Бабурин, С.Г. Хелатные комплексы микроэлементов в питании цыплят-бройлеров / С.Г. Бабурин, П.С. Макаров, Н.В. Садовников // Молодежь и наука. – 2017. – № 3. – С. 5.
7. Бакулин, В.А. Иммунодефициты птиц/ В.А. Бакулин // Universum: химия и биология. – 2018. – №4 (46). – С. 4-6.
8. Береговая, Н.Г. Результаты использования в кормах птиц цеолитов типа NaX Оренбургского газохимического комплекса / Н.Г. Береговая // Известия ОГАУ. – 2017. – №3 (65). – С. 244-247.
9. Бетин, А. Н. Использование Fatrix cla100 в рационах свиноматок / А.Н. Бетин // Эффективное животноводство. – 2018. – №9 (148). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-fatrix-cla100-v-ratsionah-svinomatok>.
10. Биоконверсия кормов цыплятами-бройлерами при введении в их рацион нанобиологической кормовой добавки «НаБиКат» / С.М. Иванов, С.В. Еремин, В.Г. Фризен, З.Б. Комарова // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: мат. междунар. науч.-практ. интерн.-конф. 29 февраля 2016 г. – Астрахань, 2016. – С. 3037-3043.
11. Бобылева, Г. А. Влияние модернизации на уровень эффективности отрасли птицеводства / Г. А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 1. – С. 11-14.
12. Боголюбова, Н.В. Использование современных энтеросорбентов в питании жвачных / Н.В. Боголюбова, В.Н. Романов // Вестник ВНИИМЖ. – 2018. – №3 (31). – С. 66-70.
13. Бомко, В.С. Эффективность использования премиксов на основе металлохелатов в кормлении голштинских коров датского происхождения в первые 100 дней лактации/ В.С. Бомко, М.Г. Повозников, В.П. Даниленко // Таврический научный обозреватель. – 2016. – №5-2 (10). – С. 129-135.

14. Бородулина, В. И. Мясная продуктивность свиней на откорме при использовании в рационе адсорбента микотоксинов нового поколения «Фунгинорм» / В. И. Бородулина // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – №1 (24). – С. 21-25.
15. Бочкарёв, А.К. Влияние скармливания минеральных кормовых добавок сорбционного действия на обмен веществ в организме свиноматок / А.К. Бочкарёв // Известия ОГАУ. – 2017. – №2 (64). – С. 159-161.
16. Бутофан ОР в рационах сельскохозяйственной птицы / Л.М. Кашковская, Н.Н. Жукова, М.И. Сафарова, А.А. Сазонов, С.В. Новикова // Ветеринария. – 2018. – № 4. – С. 40-45.
17. Буяров, В.С. Научное обеспечение яичного и мясного птицеводства России / В.С. Буяров, А.В. Буяров, Н.А. Алдобаева // Эффективное животноводство. – 2018. – №3 (142). – С. 64-68.
18. Васильева, О. М. Животноводство и птицеводство России в условиях ВТО / О. М. Васильева // Мясные технологии. – 2013. – № 9. – С. 88-90.
19. Вертипрахов, В.Г. Особенности ферментовыделительной функции поджелудочной железы птиц по сравнению с млекопитающими животными / В.Г. Вертипрахов, Е.Г. Фоменко, М. Н. Бутенко // Ученые записки ЗабГУ. Серия: Биологические науки. – 2016. – №1. – С. 170-174.
20. Влияние БАД «Энергосил» на использование минеральных веществ в рационах ремонтного молодняка кур-несушек / Г.А. Симонов, В. С. Зотеев, Д. Ш. Гайирбегов, Д. А. Денисов // Известия НВ АУК. – 2015. – №1 (37). – С. 125-129.
21. Влияние биофильного кремния на рост, развитие и качество мясной продукции цыплят-бройлеров кросса Кобб-500 / И.Ф. Горлов, З.Б. Комарова, С.В. Еремин, С.М. Иванов, В.Г. Фризен // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 4. – С. 66-70.

22. Влияние горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» на переваримость питательных веществ сельскохозяйственной птицы/ С.И. Николаев, А.К. Карапетян, С.В. Чехранова, Е.А. Липова, О.Ю. Брюхно, М.А. Шерстюгина, Е.В. Землянов // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №118. – С. 1304-1318.
23. Влияние новой кормовой добавки «КореМикс» на молочную продуктивность коров / И.Ф. Горлов, Е.Ю. Злобина, Н.И. Мосолова, Е.С. Воронцова // Известия НВ АУК. – 2017. – №1 (45). – С. 119-126.
24. Влияние пробиотических препаратов и наномеди на гематологические показатели крови цыплят / Е.П. Мирошникова, О.В. Кван, В.А. Сердаева, М.С. Мирошников // Вестник ОГУ. – 2017. – №9 (209). – С. 27-33.
25. Гаганов, А. П. Выращивание цыплят-бройлеров на новых сортах ярового рапса / А.П. Гаганов, З.Н. Зверкова, К. Е. Юртаева // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – №4. – С. 172-178.
26. Галиев, Д.М. Кормовые добавки сорбционного действия в рационах цыплят-бройлеров / Д.М. Галиев // Пермский аграрный вестник. – 2018. – №1 (21). – С. 111-116.
27. Гусейнова, С.Н. Кремнийорганика – начало и основа элементоорганики/ С.Н. Гусейнова, Н.Ч. Мовсум-Заде // История и педагогика естествознания. – 2016. – №4. – С. 64-72.
28. Дежаткина, С. В. Опыт применения мергеля в молочном скотоводстве / С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, М.Е. Дежаткин // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2016. – №3 (35). – С. 101-106.
29. Дежаткина, С.В. Влияние соевой окары на морфо-биохимический статус организма кур-несушек /С.В. Дежаткина, Н.В. Шаронина, М.Е. Дежаткин // Аграрная наука и образование на современном этапе развития:

опыт, проблемы и пути их решения: материалы конференции. – Ульяновск, 2016. – С. 119-125.

30. Действие жирнокислотного концентрата (ЖКК) и карнитина на продуктивность, физиологическое состояние и качество мяса цыплят-бройлеров / А.А. Затолокин, Л.В. Берсенева, А.А. Солдатов, В.Х. Вороков, А.С. Маймескулов, М.В. Ивко // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №121. – С. 1453-1472.

31. Дрогалев, А.А. Использование кремнийсодержащих препаратов в птицеводстве / А.А. Дрогалев // Вестник КрасГАУ. – 2017. – №1. – С. 44-51.

32. Егорова, Т. А. Рапс (*Brassica napus* L.) и перспективы его использования в кормлении птицы / Т. А. Егорова, Т. Н. Ленкова // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – №2. – С. 172-182.

33. Еремин, С.В. Влияние кормовой добавки «НаБиКат» на аминокислотный и минеральный составы грудных мышц цыплят-бройлеров / С.В. Еремин, З.Б. Комарова, С.М. Иванов // Разработка инновационных технологий производства животноводческого сырья и продуктов питания на основе современных биотехнологических методов: мат. Междунар. науч.-практ. конф. 8-9 июня 2016 г. – Волгоград, 2016 – С. 215-218.

34. Еремин, С.В. Влияние нанобиологической кормовой добавки «НаБиКат» в рационах цыплят-бройлеров на их продуктивность и гематологические показатели / С.В. Еремин // Научный электронный журнал Куб ГАУ. – Краснодар: КубГАУ. – 2016. – № 120 (06). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/137.pdf>.

35. Еремин, С.В. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в их рационах кормовой добавки «НаБиКат» / С.В. Еремин, З.Б. Комарова, С.М. Иванов // Разработка инновационных технологий производства животноводческого сырья и продуктов питания на основе

современных биотехнологических методов: мат. междунар. науч.-практ. конф. 8-9 июня 2016 г. – Волгоград, 2016 – С. 218-223.

36. Ерисанова, О. Е. Влияние препарата Биокоретрон-Форте на продуктивность кур-несушек, морфометрические и биохимические показатели их яиц / О.Е. Ерисанова, Ю.А. Концов // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2010. – №2 (12). – С. 73-78.

37. Ерисанова, О. Е. Препарат «Биокоретон-Форте» в рационах кур-несушек как фактор коррекции их иммунного статуса и продуктивности /О.Е. Ерисанова, Ю.А. Концов // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2011. – №1 (13). – С. 53-58.

38. Жуков, В.М. Применение Малавита в птицеводстве /В.М. Жуков, Н.М.. Семенихина // Вестник АГАУ. – 2016. – №5 (139). – С. 113-116.

39. Зеленый корм для птицы круглый год/ Н. Шалыго, Е. Мананкина, А. Ромашко, В. Ерашевич // Наука и инновации. – 2018. – №180. – С. 24-27.

40. Иванов, С. А. Гематологические показатели свиноматок и поросят при использовании кормовых композиций / С.А. Иванов // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2015. – №1. – С. 79-82.

41. Иванова, Е.П. Применения гидротермального нанокремнезема в сельском хозяйстве/ Е.П. Иванова, В.В. Потапов // Московский экономический журнал. – 2017. – №2. – С. 72.

42. Иванова, О.В. Повышенные дозы «Викасола» в рационе цыплят-бройлеров / О. В. Иванова// Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2011. – № 6. – С. 45.

43. Изучение токсичности минерально-сорбционной добавки «Карбосил» по отношению к культуре клеток / В.В. Концевенко, К.Н. Попандопуло, Е.А. Кулешова, Д.С. Литвинов, П.А. Колесникова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №2. – С. 45-46.

44. Использование в рационах кур-несушек кормовой добавки «Нутовит» /О.Д. Будтуева, М.В. Струк, И.Г. Плешакова, Д.В. Плешаков // Известия НВ АУК. – 2018. – №1 (49). – С. 237-243.
45. Использование кремнийорганической добавки Черказ в рационах кур-несушек кросса Хайсекс браун /К.Н. Лобанов, В.С. Сушков, В.А. Бабушкин, А.Е. Антипов // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – №6. – С. 64-66.
46. Исследование биохимических показателей сыворотки крови цыплят-бройлеров, выращенных с применением комплексной кормовой добавки /Р.В. Казярян, М.В. Лукьяненко, А.С. Бородихин, М.П. Семенов, П.В. Мирошниченко // Новые технологии. – 2018. – №4. – С. 209-215.
47. Кадырова, Р. Г. Разработка рационального способа получения комплексных солей марганца, железа с глицином и метионином / Р.Г. Кадырова, Г. Ф. Кабиров, Р. Р. Муллахметов // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2013. – №4. – С. 150-157.
48. Карабаева, М.Э. Проблема йододефицита у животных/ М.Э. Карабаева// Эффективное животноводство. – 2018. – №2 (141). – С. 28-29.
49. Клетикова, Л. В. Антиоксидантная защита у кур на фоне применения аскорбиновой кислоты / Л. В. Клетикова, А. Б. Козлов, И.А. Морозов // Эффективное животноводство. – 2019. – №2 (150). – С. 82-83.
50. Клетикова, Л. В. Влияние кормовой пробиотической добавки Лактур на уровень холестерина в желтке куриного яйца / Л. В. Клетикова // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 1. – С. 26-29.
51. Кононенко, С.И. Пути снижения влияния неблагоприятных кормовых факторов на организм животных / С.И. Кононенко // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №119. – С. 293-312.

52. Копысов, С.А. Витамин С натурального происхождения в рационе цыплят-бройлеров / С.А. Копысов, С.А. Корниенко // Вестник ОрелГАУ. – 2017. – №2 (65). – С. 48-51.

53. Косян, Д. Б. Перспектива использования наночастиц диоксида кремния для повышения переваримости кормового субстрата / Д.Б. Косян, А.М. Макаева// Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – №4. – С. 8-14.

54. Краснощекова, Т.А. Зависимость содержания селена в почве и кормах от уровня Hg, Pb, Cd, являющихся его антагонистами /Т.А. Краснощекова, Л.В. Перепелкина, В.Ц. Нимаева // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2017. – №4 (40). – С. 145-148.

55. Краснощекова, Т.А. Оптимизация микроминерального питания кур-несушек/ Т.А. Краснощекова, Л.И. Перепелкина, К.Р. Бабухадия // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – №2 (42). – С. 87-92.

56. Кремний в питании птицы: монография / Л.И. Подобед, Т.Н. Ленкова, Н.П. Буряков, Н.Ф. Буянкин, Н.Н. Ланцева, Е.Г. Трофимова, А.Н. Швыдков, С.А. Щукина. – СПб., 2016. – 149 с.

57. Кулибаба, С.В. Влияние скармливания хелатных комплексов микроэлементов на среднесуточный баланс Cu, Zn и Mn в организме коров в период раздоя / С.В. Кулибаба, М.Н. Долгая, И.А. Ионов// Научный вестник Львовского национального университета ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. Из. Гжицкого. – 2017. – №79. – С. 119-122.

58. Куликов, А.Н. Влияние хелатных комплексов меди и цинка с глицином на организм белых мышей и овец романовской породы / А.Н. Куликов, И.С. Иванов // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2017. – №IV. – С. 93-99.

59. Лагутов, П. А. Эффективность введения витамина Е в рацион цыплят - бройлеров в различные сроки выращивания / П. А. Лагутов //

Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 2. – С. 44-45.

60. Маммаева, Т. В. Эффективность использования различных доз нанодисперсного кремнезема в кормлении кур яично-мясного направления / Т.В. Мамаева, В.А. Сивашенко // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – №4 (48). – С. 181-187.

61. Метасова, С.Ю. Влияние пробиотика на зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров/ С.Ю. Метасова, Н.А. Алдобаева, И.В. Червонова // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – № 2. – С. 23.

62. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы/ Под общ. ред. В.И. Фисинина; ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2004. – 42 с.

63. Минеральный премикс на основе L-аспарагинатов микроэлементов / Е. Андрианова, А. Гуменюк, Д. Воронин, И. Голубов// Птицеводство. – 2011. – № 3. – С. 16-20.

64. Минченко, В.Н. Морфофункциональные показатели цыплят-бройлеров при скармливании биологически активных веществ / В.Н. Минченко, П.П. Донских, Е.С. Бас // Вестник ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА». – 2017. – №6 (64). – С. 22-30.

65. Митюков, А. С. Использование природных продуктов из сапропеля в животноводстве /А.С. Митюков, Г. С. Ярошевич // Известия СПбГАУ. – 2018. – №4 (53). – С. 138-144.

66. Митюков, А. С. Использование природоподобной ультрадисперсной гумато-сапропелевой суспензии в животноводстве / А.С. Митюков, Г.С. Ярошевич // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – №4. – С. 9-17.

67. Морфофункциональное состояние печени при использовании наноструктурного сапропеля на примере белых мышей / К.В. Семакина, Д.В. Ежкова, Р.Н. Файзрахманов, В.О. Ежков, А.М. Ежкова // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2017. – №IV. – С. 128-133.

68. Мохов, Б.П. Формирование энергоэффективной системы производства продуктов животноводства / Б.П. Мохов, В.В. Наумова // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2018. – №2 (42). – С. 166-170.

69. Николаев, С.И. Влияние БАД «Эльтон» на желудочно-кишечный тракт молодок кур / С.И. Николаев, А.А. Тарушкин, А.Г. Тюбина // Известия НВ АУК. – 2018. – №3 (51). – С. 251-258.

70. Никулин, В.Н. Повышение переваримости питательных веществ курами-несушками под действием пробиотика и минеральной добавки / В.Н. Никулин, Е.Р. Скицко // Известия ОГАУ. – 2017. – №3 (65). – С. 167-169.

71. Овсепьян, В.А. Кормовая добавка на основе нанодисперсного кремнезема/ В.А. Овсепьян, Н.А. Юрина // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – 2017. – №6. – С. 103-108.

72. Оптимизация технологических параметров получения углеродминеральной кормовой добавки из рисовой шелухи / С.В. Ефремова, А.А. Кабланбеков, Т.В. Кулик, Н.Б. Сарсембаева, А.Ж. Турсурмуратова, Н.И. Богданович, К.А. Романенко, А.В. Канарский // Вестник Казанского технологического университета. – 2016. – №16. – С. 38-42.

73. Органические минеральные добавки в рационах свиноматок/ В.П. Надеев, М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, М.И. Клементьев, А.Я. Яхин, А.Я. Сенько // Известия ОГАУ. – 2012. – №36-1. – С. 246-249.

74. Оценка биологических свойств концентрата наноструктур на основе диоксида кремния/ Л.М. Соседова, В.А. Вокина, В.В. Кондратьев, Е.В. Ермолович, А.А. Березин // Acta Biomedica Scientifica. – 2017. – №4 (116). – С. 97-100.

75. Панкреатическая секреция и усвоение аминокислот в кишечнике кур при разных источниках белка в рационе/ В.И. Фисинин, В.Г.

Вертипрахов, А.А. Грозина, Л.В. Хасанова // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – №2. – С. 374-381.

76. Пилюкшина, Е. В. Экономическая эффективность использования пробиотиков в рационах цыплят-бройлеров / Е. В. Пилюкшина, В.Н. Хаустов, Д.Е. Гамбург // Вестник АГАУ. – 2017. – №11 (157). – С. 115-120.

77. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: Наука, 1969. – 365 с.

78. Повышение продуктивности племенной птицы кросса Хайсекс коричневый при использовании в кормлении премиксов/ С.В. Чехранова, Н.А. Дюжева, И.А. Пономарченко, В.А. Корнилова // Известия НВ АУК. – 2018. – №4 (52). – С. 302-309.

79. Подобед, Л. И. Методические рекомендации по применению кремнийорганических препаратов (хелатов кремния) и кормлению сельскохозяйственной птицы / Л. И. Подобед, А. Б. Мальцева. – Новосибирск, 2012. – 50 с.

80. Подобед, Л. И. Эффективность хелатного кремния в составе нанобиологического катализатора при оптимизации рационов кормления сельскохозяйственной птицы / Л.И. Подобед, Д. В. Полубояров // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2013. – №1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-helatnogo-kremniya-v-sostave-nanobiologicheskogo-katalizatora-pri-optimizatsii-ratsionov-kormleniya>.

81. Подобед, Л.И. Роль биофильного кремния в решении проблем оптимизации выращивания бройлеров и стабилизации качества мясной продукции птицеводства/Л.И. Подобед, Д.В. Полубояров, Р.Б. Жатакпаева // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – 2013. – №2. – С. 136-146.

82. Природное сырье в кормлении перепелов/ Г.Х. Баранова, Е.А. Басова, Т.В. Селина, С.А. Шпынова // Эффективное животноводство. – 2018. – №9 (148). – С. 74-75.

83. Пробиотики на основе бактерий рода *Bacillus* в птицеводстве / Н.В. Феоктистова, А.М. Марданова, Г.Ф. Хадиева, М.Р. Шарипова // Ученые записки Казан. ун-та. Серия «Естественные науки». – 2017. – №1. – С. 85-107.

84. Продуктивность и биохимический статус цыплят-бройлеров при использовании в их диете цитратов и малатов биометаллов / Н.А. Кочеткова, А. Л. Шапошников, П. Л. Афанасьев, Г. И. Горшков, Е. А. Шенцева, М. С. Шевченко, И. Л. Яковлева // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. – 2012. – №21 (140). – С. 118-122.

85. Разработка рецептур рационов для эффективного и безопасного повышения функциональной ценности яиц кур (*Gallus Gallus* L.) / А.Ш. Кавтарашвили, И.Л. Стефанова, В.С. Свиткин, Е.Н. Новоторов // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – №4. – С. 787-798.

86. Романова, А. П. Особенности применения наноразмерных форм микроэлементов в сельском хозяйстве (обзор) / А.П. Романова, В.В. Титова, А.М. Макаева // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – №2. – С. 237-250.

87. Рост и развитие цыплят бройлеров при включении в рацион диоксида кремния и биофлавоноида / П.П. Донских, Е.С. Бас, А.А. Исаченко, В.Н. Минченко, Е.В. Горшкова, Е.Е. Адельгейм, Л.В. Ткачева // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: материалы XXXIII научно-практической конференции студентов и аспирантов/ Брянский ГАУ. – Брянск, 2017. – С. 98-101.

88. Сабыржанов, А.У. Актуальность использования кормовых добавок в промышленном и частном птицеводстве / А.У. Сабыржанов, О.Т. Муллакаев, К.Ж. Кушалиев // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2016. – №2. – С. 138-141.

89. Садомов, Н.А. Гематологические и биохимические показатели свиней на откорме при применении адсорбента микотоксинов нового поколения Фунгинорм / Н.А. Садомов, В.И. Бородулина // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. – №2 (21). – С. 17-22.

90. Садовов, Н.А. Эффективность натуральной кормовой добавки «АльгаВет» в рационах кур-несушек кросса «Новоген белый» / Н.А. Садовов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2017. – №20-1. – С. 12-19.
91. Саенко, М. Ю. Рыночная концепция эффективности промышленного птицеводства / М. Ю. Саенко // Аграрная наука. – 2013. – №3. – С. 7-8.
92. Самородова, И.М. Профилактика и лечение микотоксикозов животных / И.М. Самородова, В.Н. Конев // European research. – 2017. – №3 (26). – С. 75-79.
93. Сбитнева, О. А. Влияние стиля питания на состояние здоровья, физической и умственной работоспособности / О. А. Сбитнева, Д. Н. Прянишникова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – №2-1. – С. 154-156.
94. Смирнова, И. Р. Роль витаминов в кормлении птиц / И. Р. Смирнова, П.В. Михалев, Л. П. Сатюкова // Ветеринария. – 2012. – №3. – С. 14-20.
95. Сравнительная оценка эффективности переваривания кормов при внесении наночастиц металлов в условиях *in vitro* / А.М. Макаева, К.Н. Атландерова, С.А. Мирошников, Д.Б. Косян // Известия ОГАУ. – 2017. – №6 (68). – С. 178-180.
96. Стекольников, А. А. Экологические аспекты применения минерально-кормовой добавки Хелавит для повышения качества молока коров/ А.А. Стекольников, Л. Ю. Карпенко // Эффективное животноводство. – 2019. – №2 (150). – С. 16-17.
97. Струк, В.Н. Содержание взрослой птицы финального гибрида кросса «Хайсекс Браун»: методическое пособие / В. Н. Струк, А. Н. Струк. – Волгоград, 2013. – 16 с.

98. Суханова, С.Ф. Эффективность использования кормовой добавки Левисел SB плюс в комбикормах гусят / С.Ф. Суханова, А.Г. Махалов, И.Г. Корненко // Эффективное животноводство. – 2018. – №7 (146). – С. 22-23.
99. 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, 2011. – 120 с.
100. Технология и комплект оборудования для приготовления комплексных минеральных добавок на основе сапропелей /В.И. Передня, Ю.А. Башко, А.А. Кувшинов, В.Ф. Радчиков // Вестник ВНИИМЖ. – 2016. – №4 (24). – С. 32-37.
101. Торшков, А.А. Влияние Мицеллата на содержание хрома, кобальта, никеля, свинца и кадмия в коже и её производных цыплят-бройлеров / А.А. Торшков, В.В. Гречкина // Известия ОГАУ. – 2013. – №2 (40). – С. 261-264.
102. Улитко, В.Е. Инновационные подходы в решении проблемных вопросов в кормлении сельскохозяйственных животных / В.Е. Улитко // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2014. – №4 (28). – С. 136-147.
103. Царенко, П.П. Оценка плотности белка и желтка куриных яиц без их вскрытия / П.П. Царенко, Л.Т. Васильева, И.О. Булавенко // Известия СПбГАУ. – 2018. – №2 (51). – С. 192-196
104. Царенко, П.П. Совершенствование методов контроля качества скорлупы куриных яиц // П.П. Царенко, Е.В. Осипова // Известия СПбГАУ. – 2017. – №2 (47). – С. 142-147.
105. Чабаев, М. Г. Обмен веществ и продуктивные качества растущих свиней при скармливании разных доз и фракций минеральной добавки Nat-Min /М.Г. Чабаев, А.А. Зеленченкова, Р.В. Некрасов // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2017. – №3 (39). – С. 136.

106. Чернышев, Н. И. Компоненты премиксов / Н. И. Чернышев, И. Г. Панин. – Издание второе. – Воронеж: ГУП ВО «Воронежская областная типография», 2015. – 111 с.
107. Чернявская, Е.Ф. Пробиотически ценные бактерии, колонизирующие желудочно-кишечный тракт молодняка кур / Е.Ф. Чернявская, Н.А. Беясова // Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология. – 2017. – №4. – С. 50-66.
108. Чикотин, Д.В. Влияние адсорбирующих кормовых добавок на воспроизводительную функцию свиноматок/ Д.В. Чикотин // Известия ОГАУ. – 2017. – №1 (63). – С. 113-115.
109. Что дает дополнительная выпойка витамина D3 высокопродуктивным несушкам? / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев, Е. С. Енгашева, С. М. Салгереев, И. Ю. Лесниченко, А. Н. Струк, В. А. Ивашкин // Эффективное животноводство. – 2019. – №2 (150). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/chto-daet-dopolnitelnaya-vypoyka-vitamina-d3-vysokoproduktivnym-nesushkam>.
110. Чупинина, Л.В. Особенности нормированного кормления с.-х. птицы: методические указания / Л.В. Чупинина / Новосибирский ГАУ. – Новосибирск, 2015. – 39 с.
111. Шаронина, Н.В. Коррекция минерального профиля у птиц введением в их рацион БУМВД подкормки / Н.В. Шаронина, А.З. Мухитов, С.В. Дежаткина // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2018. – №3 (43). – С. 202-206.
112. Шаронина, Н.В. Некоторые показатели метаболизма у кур-несушек при скармливании соевой оары / Н.В. Шаронина, А. З. Мухитов, Н.К. Шишков// Вестник Ульяновской ГСХА. – 2016. – №4 (36). – С. 68-71.
113. Шацких, Е.В. Сел-плекс и Йодказеин в предстартовом рационе цыплят-бройлеров / Е.В. Шацких // Аграрный вестник урала. – 2013. – №12(66) –Режим доступа:<http://webpticeprom.ru/en/articles-birdseed.html?pageID=1365836859>.

114. Щитковская Т. Р. Влияние хелатных комплексов меди и кобальта с метионином в сочетании с L-карнитином на обмен липидов сыворотке крови цыплят-бройлеров / Т. Р. Щитковская, Г. П. Логинов, О. Н. Павлова // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2012. – №4. – С. 217-221.
115. Эффективность использования БАД «Эльтон» в рационах племенной птицы кросса Хайсекс коричневый / В.В. Шкаленко, В.С. Зотеев, М.А. Рябова, А.Г. Тюбина // Известия НВ АУК. – 2018. – №4 (52). – С. 264-271.
116. Эффективность использования в комбикормах перепелов хелатных комплексов микроэлементов /О.Г. Мерзлякова, В.А. Рогачёв, В.Г. Чегодаев, В.И. Филатов, В.А. Солошенко, В.Л. Петухов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – №6. – С. 86-92.
117. Эффективность использования зерна нута и сорго в кормлении кур-несушек промышленного стада / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, И.Ю. Даниленко, М.В. Струк, Е.В. Корнилова // Известия НВ АУК. – 2018. – №2 (50). – С. 270-280.
118. Эффективность использования премиксов на основе продуктов переработки семян масличных культур в кормлении кур-несушек родительского стада / С.И. Николаев, М.В. Струк, А.Н. Струк, А.К. Карапетян, С.В. Чехранова, О.Д. Будтуева // Научный журнал КубГАУ. – 2017. – №131. – С. 1668-1680.
119. Эффективность сорбента на основе аморфного диоксида кремния в рационах крупного рогатого скота / С.И. Кононенко, Н.А. Юрина, Д.А. Юрин, А.З. Утижев // Вестник аграрной науки Дона. – 2016. – №36. – С. 83-89.
120. Юрин, Д.А. Изучение сорбционных свойств кормовой добавки на основе кремния /Д.А. Юрин, Н.А. Юрина // Сборник научных трудов ВНИИОК. – 2016. – №9. – С. 248-250.

121. Arnade, C. Chickens, Feed Grains, or Both / C. Arnade // The Mexican Market Journal of Agricultural and Applied Economics. – 2019. – № 51 (2). – P. 1-18.
122. Browning, L. The concentration of strontium and other minerals in animal feed ingredients/ L. Browning, A. Cowieson // Journal of Applied Animal Nutrition. – 2013. – 2(E7). doi: 10.1017 / jan.2013.9.
123. Cufadar, Y. The effect of replacing soya bean oil with glycerol in diets on performance, egg quality and egg fatty acid composition in laying hens/ Y. Cufadar, R. Göçmen, G. Kanbur // Animal. – 2016. – Jan, 10(1). – P. 19-24.
124. Dietary essential oils improve feed efficiency and hepatic antioxidant content of broiler chickens/ V. Pirgozliev, S. Mansbridge, S. Rose, A. Mackenzie, A. Beccaccia, F. Karadas, D. Bravo// Animal. – 2019. – № 13(3). – P. 502-508.
125. Effects of dietary Mn-methionine supplementation on the egg quality of laying hens / L.L. Li, N.N. Zhang, Y.J. Gong, M.Y. Zhou, H.Q. Zhan, X.T. Zou // Poult Sci. – 2018. – № 97(1). – P. 247-254.
126. Effect of dietary supplementation of Ligustrum lucidum on performance, egg quality and blood biochemical parameters of Hy-Line Brown hens during the late laying period / X. Li, W. He, M. Yang, Y. Yan, Y. Xue, S. Zhao //Animal. – 2017. – № 11(11). – P. 1899-1904.
127. Effect of different protein ingredients on performance, egg quality, organ health, and jejunum morphology of laying hens / X.C. Wang, H.J. Zhang, H. Wang, H.Y. Yue, J. Wang, S.G. Wu, H. Qi G // Poult Sci. – 2017. – № 96(5). – P. 1316-1324.
128. Effect of early feed restriction on physiological responses, performance and ascites incidence in broiler chickens raised in normal or cold environment/ R. Mohammadalipour, H. Rahmani, R. Jahanian, A. Riasi, M. Mohammadalipour, N. Nili // Animal. – 2017. – № 11(2). – P. 219-226.
129. Effects of faba beans with different concentrations of vicine and convicine on egg production, egg quality and red blood cells in laying hens / M.

Lessire, V. Gallo, M. Prato, O. Akide-Ndunge, G. Mandili, P. Marget, G. Duc // *Animal*. – 2017. – № 11(8). – P. 1270-1278.

130. Felver-Gant, J.N. Effects of Dietary Antioxidant on Performance and Physiological Responses Following Heat Stress in Laying Hens / J.N. Felver-Gant, R.L. Dennis // *International Journal of Poultry Science*. – 2014. – Vol. 13. – №5. – P. 260-271.

131. Kwiatkowska, Katarzyna. Effect of Application of Fe-Glycinate Chelate in Diet for Broiler Chickens in an Amount Covering 50 or 25 % of the Requirement on Physical, Morphometric and Strength Parameters of Tibia Bones / Katarzyna Kwiatkowska, Anna Winiarska-Mieczan, Małgorzata Kwiecień // *Biological Trace Element Research*. – 2018. – Vol. 184. – Issue 2. – P. 483-490.

132. Laying hen welfare I. Social environment and space/ T. Widowski, P. Hemsworth, J. Barnett, J. Rault // *World's Poultry Science Journal*. – 2016. – № 72(2). – P. 333-342.

133. Левицький, Т.Р. Оцінка безпечності кормової добавки Ліатоксил для курчат-бройлерів / Т.Р. Левицький // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини*. – 2017. – №82. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-bezopasnosti-kormovoy-dobavki-liatoksil-dlya-tsyplyat-broylerov>.

134. Malgorzata, Kwiecien. Effect of copper glycine chelate on the quality of the tibia bones in broiler chickens / Kwiecien Malgorzata // *Medycyna weterynaryjna*. – 2013. – №69(8). – P. 492-498.

135. Mikhalska, V. B. Usage Of Chelated Compounds And Contamination Of Copper And Zinc In The Tissues Of Broiler Chickens/ V. B. Mikhalska, L. V. Malyuga // *Ukrainian Journal of Ecology*. – 2013. – №3. – P. 194-202.

136. Olgun, O. Nutritional factors affecting the breaking strength of bone in laying hens/ O. Olgun, A. Aygun // *World's Poultry Science Journal*. – 2016. – 72(4). – P. 821-832.

137. Sah, N. Regulation of egg formation in the oviduct of laying hen / N. Sah, B. Mishra // *World's Poultry Science Journal*. – 2018. – № 74(3). – P. 509-522.
138. Settle, T. Effects of a Phytogenic Feed Additive Versus an Antibiotic Feed Additive on Oxidative Stress in Broiler Chicks and a Possible Mechanism Determined by Electron Spin Resonance / T. Settle, S. Leonard, E. Falkenstein// *International Journal of Poultry Science*. – 2014. – Vol. 13. – № 2. – P. 62-69.
139. Stress impairs the reproduction of laying hens: an involvement of energy / X. Wang, L. Liu, J. P. Zhao, H. C. Jiao, H. Lin // *World's Poultry Science Journal*. – 2017. – № 73(4). – P. 845-856.
140. The impact of feeding supplemental chelated trace minerals on shell quality, tibia breaking strength, and immune response in laying hens/ M. K. Manangi, M. Vazques-Anon, J. D. Richards, S. Carter, C. D. Knight // *J. Appl. Poult. Res.* – 2015. – №24. – P. 316-326.
141. Tomaszewska, Ewa. Comparison of the Effect of a Standard Inclusion Level of Inorganic Zinc to Organic Form at Lowered Level on Bone Development in Growing Male Ross Broiler Chickens/ Ewa Tomaszewska// *Annals of Animal Science*. – 2016. – Vol.16 (2). – P. 507-518.
142. Von Waldburg-Zeil, C. Do laying hens eat and forage in excreta from other hens? / C. Von Waldburg-Zeil, N. Van Staaveren, A. Harlander-Matauschek // *Animal*. – 2019. – № 13(2). – P. 367-373.
143. Yan, F. Effects of probiotic supplementation on performance traits, bone mineralization, cecal microbial composition, cytokines and corticosterone in laying hens/ F. Yan, G. Murugesan, H. Cheng // *Animal*. – 2019. – №13(1). –P. 33-41.
144. Yenice, E. Effects of organic and inorganic forms of manganese, zinc, copper, and chromium on bioavailability of these minerals and calcium in late-phase lying hens / E. Yenice, C. Mizrak, M. Gultekin // *Biological trace element research*. – 2015. – №2. – P. 300- 330.