



ПЕНЗИН АНДРЕЙ АНДРЕЕВИЧ

**Научно-практическое обоснование применения комплексной кормовой
добавки из цеолитов, морских водорослей и дигидрокверцетина в кормлении
кур-несушек**

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и
производства продукции животноводства

Автореферат

диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Благовещенск – 2024

Работа выполнена на кафедре кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет»

Научный руководитель:

Шарвадзе Роини Леванович

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты:

Цой Зоя Владимировна

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор института животноводства и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет».

Тюрина Лилия Евгеньевна

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры зоотехнии и технологии переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет».

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет»

Защита состоится «18» декабря 2024г. в 11 ч. 00 мин. на заседании диссертационного совета 35.2.013.01, в ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» по адресу: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, корп. 1, ауд. 115

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Дальневосточный ГАУ» и на сайтах <http://www.dalgau.ru>, и ВАК <https://vak.minobrnauki.gov>. Отзывы на автореферат можно отправлять на e-mail: dis35201301@dalgau.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2024г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Фёдорова Анастасия Олеговна

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В рамках принятого постановления Правительства РФ от 3 сентября 2021 г. № 1489 "О внесении изменений в Федеральную научно-техническую программу развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы" поставлена задача развития производства кормов и кормовых добавок для животных, позволяющая перейти к увеличению объемов производства высококачественных кормов (в том числе концентрированных и объемистых), белково-витаминно-минеральных концентратов и премиксов для животных.

Сельскохозяйственные птицы обладают множеством качеств, способствующих росту птицеводческой отрасли. К ним можно отнести высокую плодовитость, быстрый рост и развитие, а также хорошую оплату корма продукцией. Однако для раскрытия генетического потенциала необходимо составить рацион, который не только удовлетворит физиологические потребности, но и обеспечит эффективный выход конечного продукта при минимальных затратах, в том числе благодаря применению нетрадиционных кормовых средств (Р.Л. Шарвадзе, 2009; А.Н. Кисляков, 2010; Е.В. Туаева, Т.А. Краснощекова, 2014; В.С. Буяров, А.В. Буяров, 2020; З. В. Цой, Н. В. Васильева, 2021).

На наш взгляд, частично с этой задачей способны справиться комплексные кормовые добавки, ингредиентами для которых могут стать цеолиты, дигидрокверцетин и сушеная ламинария.

Цеолиты – это алюмосиликатные минералы с пористой структурой и высокой ионно-обменной способностью. Их тетраэдрическая структура, состоящая из кремния и алюминия, образует трехмерные каналы и поры позволяющие эффективно связывать и обменивать ионы, что делает их полезными в экологии, медицине и сельском хозяйстве. (М.Ф. Савченков, 2009; О.Ю. Голубева, 2016; Я.Т. Суюндуков, Х.М. Сафин, 2017).

Дигидрокверцетин – биофлавоноид, получаемый из лиственницы даурской. Благодаря своим антиоксидантным свойствам и положительному влиянию на обменные процессы, происходящие в организме, дигидрокверцетин может быть использован в сельском хозяйстве в целом и в животноводстве в частности (Л. А. Никанова, Ю. П. Фомичев, 2016; Ю.П. Фомичев, 2018; Н. Н. Кузьмина, Л. С. Кудряшов, Ф. А. Мусаев и др., 2022).

Ламинария – род бурых водорослей, используемый в питании людей и кормлении животных. Богата белком, содержат незаменимые аминокислоты, включая метионин, а также минеральные элементы, такие как йод, натрий, калий и магний. (Н.П. Старикова, 2005; Е. Н. Чеботаева, Н. П. Шевченко, Т. А. Малахова, 2017).

В связи с вышеизложенным изучение влияния комплексной кормовой добавки из цеолитов, дигидрокверцетина и ламинарии на продуктивность кур-несушек и обменные процессы в организме птицы с учетом современных социально-экономических факторов является актуальным направлением в птицеводстве разных регионов.

Степень разработки темы. Исследования связанные с влиянием включения в рацион цеолитов, дигидрокверцетина и ламинарии на рост, развитие и яичную продуктивность сельскохозяйственных животных отражены в работах таких авторов, как: Н.Ш. Цхакая, Н.Ф. Квашали, 1985; В.Т. Калюжнов, И.Е. Злобина, П.Г. Никулина, 1986; Д.А. Шушков, 2004; А.В. Саввин, 2006; И. Кадникова, Н. Аминина, Н. Мокрецова, А. Рогов, 2015; Р. Л. Шарвадзе, К. Р. Бабухадия, А. А. Елизарьев, 2016; Ю.П. Фомичев, 2018; И. А. Егоров, Е. Н. Андрианова, Е. Н. Григорьева, А. В. Ксенофонтов, 2018; Н. Шалыго, Е. Мананкина, А. Ромашко, В. Ерашевич, 2018; Ю.А. Гаврилов, Г.А. Гаврилова, 2020; И.В. Евтишин, И.А. Шорсткий, 2021; А. А. Зеленченкова, Р. В. Некрасов, М. Г. Чабает, 2021; З. В. Цой, Н. В. Васильева, 2021; В.А. Колупаев, 2022; и др.

Цель и задачи исследования. Целью исследований являлось изучение влияния включения оптимальных доз цеолитов разных месторождений (Вангинского, Хонгуриного, Иннокентьевского) в рецептуру комбикормов на яичную продуктивность и обмен веществ кур-несушек, определение лучших их сочетаний с сушеной ламинарией и дигидрокверцетином.

В последствии были сформулированы и решены ряд задач:

- изучить и обосновать возможность применения цеолитов, дигидрокверцетина и ламинарии в современном птицеводстве;
- в первом научно-хозяйственном опыте определить продуктивность кур-несушек, оценить качество полученной продукции, изучить влияние на обменные процессы при включении в рацион цеолитов разных месторождений;
- во втором научно-хозяйственном опыте определить продуктивность кур-несушек, оценить качество полученной продукции, изучить влияние на обменные процессы при включении в рацион комплексных добавок;
- изучить морфобиохимический состав крови подопытных кур при использовании в комбикормах комплексных кормовых добавок;
- дать экономическое обоснование использования предлагаемых комплексных кормовых добавок в птицеводстве Приамурья.

Объект и предмет исследования. Объектами исследования стали куры-несушки кросса Хайсекс коричневый, начиная с 22-недельного возраста, яйца, кровь, комбикорм собственного производства (ПК-1), цеолиты из Вангинского, Иннокентьевского и Хонгуриного месторождений. Также рассматривались дигидрокверцетин в форме кормовой добавки Экостимул-2, сушеная ламинария и комплексные кормовые добавки из этих ингредиентов.

Предметом исследований являлись влияние цеолитов, дигидрокверцетина, ламинарии и добавок, представляющих собой их смесь на продуктивные качества кур-несушек, их физиологическое состояние и экономический эффект производства.

Научная новизна. В современных условиях впервые была осуществлена подробная сравнительная оценка воздействия цеолитов из Вангинского, Иннокентьевского и Хонгуриного месторождений на продуктивные характеристики, качество получаемых продуктов и обменные процессы в организме кур-несушек. Также было разработано оптимальное сочетание ингредиентов (цеолиты, дигидрокверцетин и сушеная ламинария) для создания комплексной кормовой добавки, оценен экономический эффект от её использования в рационе кур-несушек.

Теоретическая и практическая значимость работы. Исследования проводились в соответствии с планом научно-исследовательских работ ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» на 2021-2025гг. № государственной регистрации 121022000097-2.

Проведённые научно-хозяйственные, физиологические и производственный опыты доказывают целесообразность применения комплексной кормовой добавки, состоящей из цеолитов и дигидрокверцетина. Включение их в рацион способствовало повышению продуктивных качеств животных и получению дополнительной прибыли. Результаты, полученные в ходе исследований, могут быть использованы для разработки новых балансирующих кормовых добавок.

Методология и методы исследований. Отбор животных для формирования экспериментальных групп проводился по методу пар аналогов. Для экономической оценки целесообразности использования комплексной кормовой добавки был дополнительно проведён производственный опыт. Во время проведения эксперимента придерживались принятым нормам ВИЖ и ВНИТИП. Использовалось необходимое оборудование и вспомогательные материалы. Результаты опытов обработаны с применением статистических методов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- химический состав цеолитов;
- разработка и научное обоснование рецептов экспериментальных кормовых добавок;
- влияние кормовых добавок на обменные процессы;
- влияние экспериментальных кормовых добавок на продуктивность кур-несушек;
- производственные показатели использования экспериментальных кормовых добавок;
- влияние экспериментальных кормовых добавок на биохимические показатели крови;

- обоснование экономической эффективности применения экспериментальных кормовых добавок.

Степень достоверности и апробация работы. Выводы о положительном влиянии применения в рационе кур-несушек комплексной кормовой добавки, изготовленной из смеси различных ингредиентов (цеолиты, дигидрокверцетин, сушеная ламинария) основаны на анализе данных полученных в ходе проведения двух научно-хозяйственных, двух физиологических (балансовых) опытов, а также производственной проверке результатов. Подготовка и биометрический анализ полученных экспериментальных результатов проведены с использованием современных методов обработки информации и статистического анализа.

Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедры кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет», а также на научно-практических конференциях и конкурсах различного уровня: региональная научно-практическая конференция «молодёжь XXI века: шаг в будущее» г. Благовещенск (2022г); международная научно-практическая конференция «эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира» г. Благовещенск (2022г); III этап всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства Российской Федерации номинация «Зоотехния» (2022г, 2023г); всероссийская научно-практическая конференция «Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития», г. Благовещенск (2023г).

Результаты исследований внедрены в производственных условиях ООО «Красная Звезда», Новоивановская птицефабрика, Амурской области и в учебном процессе ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» (г. Благовещенск), ФГБОУ ВО «Приморский государственный аграрно-технологический университет» (г. Уссурийск), ФГБОУ ВО «Арктического государственного агротехнологического университета» (г. Якутск), ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия» (г. Улан-Удэ).

Публикация результатов исследования. За время проведения эксперимента и анализа полученных результатов было опубликовано 7 научных работ. В том числе 4 в изданиях, рекомендованных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Объём и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 118 страницах компьютерного текста. Структура диссертации включает введение, обзор литературы, материал и методы проведения исследований, результаты исследований, обсуждение результатов исследований, заключение, список использованных источников и приложения. В работе представлено 22 таблицы и 5 рисунков. Список литературы содержит 189 источников, из которых 49 иностранных.

Выражаем признательность за консультацию и оказанную помощь в организации исследований коллективу кафедры кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Дальневосточный ГАУ», администрации и персоналу ООО «Красная Звезда», а также руководству и сотрудникам ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», ФГБНУ «ДальЗНИВИ», ГБУ АО «Амурская областная ветеринарная лаборатория» и ООО «АМУРАГРОЦЕНТР».

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для решения поставленных задач были изучены материалы научных исследований отечественных и зарубежных ученых по применению цеолитов, дигидрокверцетина и ламинарии в комбикормах кур с учетом особенностей пищеварительной системы у последних и проведены 2 научно-хозяйственных и 2 балансовых опыта. В конце исследований с целью подтверждения полученных результатов исследований был проведен производственный опыт.

В ходе выполнения исследования использовались различные признанные методики, охватывающие области зоотехнии, биологии, химии, физиологии и экономики. Для

обоснования целесообразности внедрения новой экспериментальной добавки была организована производственная проверка на достаточном количестве поголовья, что позволило глубже оценить её экономическую эффективность.

Процесс работы организовывался согласно установленным методам содержания и кормления птицы, соответствующим технологическим регламентам и нормам ВНИТИП, принятым в сфере промышленного птицеводства. Для обработки данных, статистического анализа и интерпретации полученных результатов использовали современные биометрические методы обработки информации и вариационную статистику с применением критерия Стьюдента.

В условиях ООО «Красная Звезда» на птицефабрике, расположенной в селе Новоивановка, Свободненского района, в 2020-2023 г были проведены два научно-хозяйственных и один производственный опыт. Исследования проводились согласно схеме, представленной на рисунке 1.

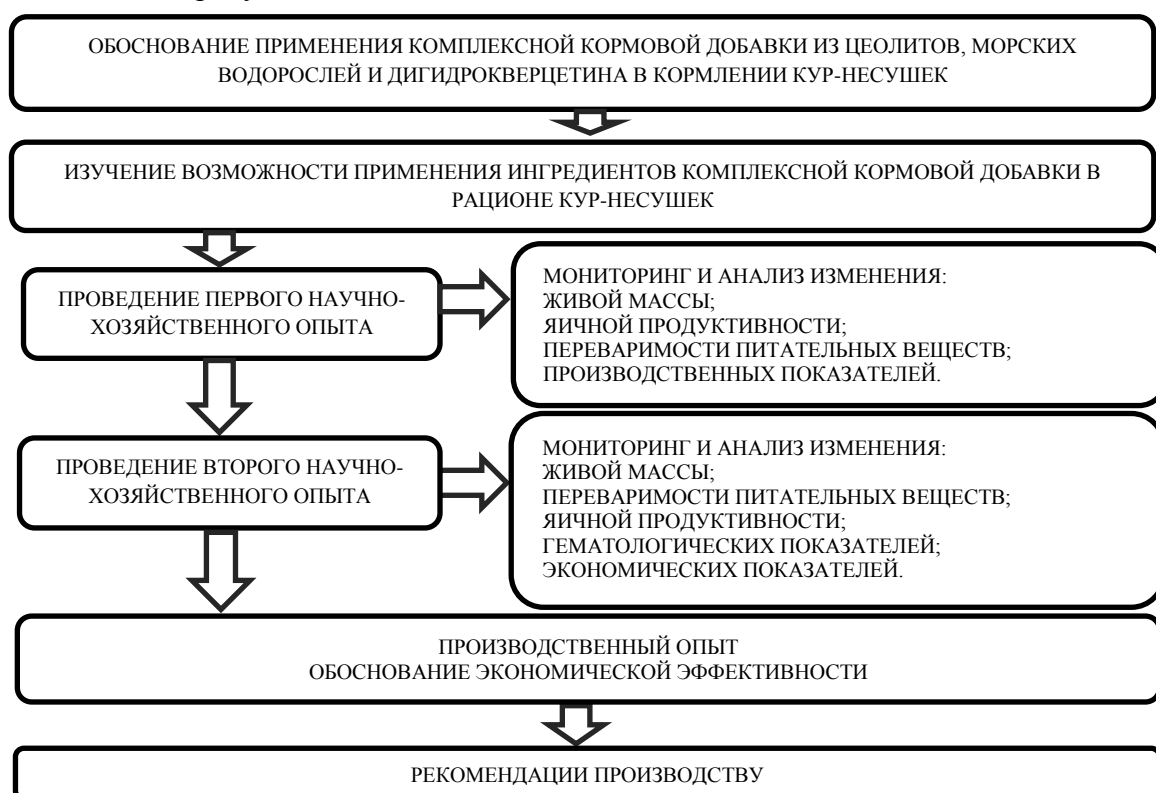


Рисунок 1 – Общая схема проведения научных исследований

В птицефабрике используются комбикорма, изготовленные в собственном комбикормовом цехе, что обеспечивает полный контроль над качеством рациона. Для получения сбалансированного корма также добавляются кормовые добавки и премиксы, закупаемые у различных поставщиков в городе Благовещенск. Состав используемого рациона (СК ПК-1) включает следующие компоненты: пшеница – 45%, кукуруза – 17%, шрот соевый СП 44 – 19%, мука известковая – 6%, масло соевое – 3%, дефторированный фосфат – 1,5%, метионин 98,5% – 0,23%, монохлоргидрат лизина 98% – 0,12%, поваренная соль – 0,15%, гравий – 7% и премикс – 1%.

В ходе исследования ежедневно осуществлялся мониторинг яичной продуктивности в каждой из групп. Определяли переваримость основных питательных веществ корма и баланс критически важных элементов, таких как азот, кальций, фосфор. Для этого следовали предлагаемой методике проведения балансового опыта (В.И. Фисинин, Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, 1999; И.А. Егоров, Т.М. Околелова и др, 2003.).

Для проведения первого научно-хозяйственного эксперимента были выбраны 250 курочек кросса Хайсекс коричневый в возрасте 22 недель, которые были разделены на пять

групп-аналогов по 50 голов каждая. Продолжительность эксперимента составила 20 недель. Схема исследований и условия кормления представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Схема научно-хозяйственных опытов и условия кормления.

Схема первого научно-хозяйственного опыта		
Группа	Количество голов (n)	Условия кормления
Контрольная	50	Основной рацион (ОР)
I опытная	50	ОР+5% цеолита Вангинского месторождения, от сухого вещества рациона
II опытная	50	ОР+5% цеолита Иннокентьевского месторождения, от сухого вещества рациона
III опытная	50	ОР+5% цеолита Хонгуринаского месторождения, от сухого вещества рациона
IV опытная	50	ОР+5% гравия от сухого вещества рациона
Схема второго научно-хозяйственного опыта		
Контрольная	50	Основной рацион (ОР)
I опытная	50	ОР+5г цеолита
II опытная	50	ОР+5г цеолита + 5мг дигидрокверцетина
III опытная	50	ОР+5г цеолита + 5мг дигидрокверцетина + 3г ламинарии

Для второго научно-хозяйственного опыта были отобраны 200 кур-несушек в возрасте 21 недели. Продолжительность этого эксперимента составила 150 дней и состоялся в летне-осенний период 2022 года. Куры в контрольной группе питались стандартным рационом. В первой опытной группе к основному рациону добавляли 5 г цеолита, во второй группе – 5 г цеолита и 5 мг дигидрокверцетина. Третья опытная группа получала смесь, состоящую из 5 г цеолита, 5 мг дигидрокверцетина и 3 г сушеной ламинарии.

Рецепт применяемого комбикорма (СК ПК-1) состоял из кормов собственного производства: кукуруза – 27%, пшеница – 25%, овес без пленок – 10%, шрот соевый СП 44 – 9%, шрот подсолнечный СП 36 – 7%, мука известковая – 6,5%, масло соевое – 3%, мука рыбная СП 63 – 1,8%, фосфат дефторированный – 1,25%, метионин 98,5% – 0,16%, монохлоргидрат лизина 98% – 0,14%, соль поваренная – 0,15%, гравий – 8% и премикс – 1%.

Куры-несушки на птицефабрике размещались в клеточных четырёхъярусных батареях (КБН-4). Подопытные птицы находились в одинаковых условиях, размещаясь в одном птичнике по 5-6 голов в каждой клетке. Указанные в схеме опыта кормовые добавки (табл. 1) раздавались вручную, два раза в сутки.

После проведения научно-хозяйственных опытов, для проверки эффективности самой удачной рецептуры кормовой добавки, осенью 2023 года был организован производственный эксперимент. Для этого были сформированы две группы по 300 голов в каждой. В контрольной группе птицы получали стандартный рацион, принятый в хозяйстве, а опытная группа – основной рацион с комплексной добавкой из цеолитов и дигидрокверцетина. На момент начала эксперимента курочки достигли 22-недельного возраста, а сам эксперимент длился 60 дней. Яйца подсчитывались ежедневно на протяжении всего производственного опыта, для этого была установлена специальная заслонка, предотвращающая попадание яиц в общий конвейер до его включения.

Для проведения опытов было закуплено и подготовлено нужное количество ингредиентов для приготовления комплексных кормовых добавок разных рецептур. Информация о количестве и стоимости по ценам в период проведения эксперимента представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Стоимость и количество применяемых кормовых добавок

Наименование	Стоимость 1кг, руб.	Необходимое количество, кг
Второй научно-хозяйственный опыт		
Цеолит	35	112,5
Экостимул-2	17016	0,15
Ламинария сушеная	300	22,5
Производственный опыт		
Цеолит	35	90
Экостимул-2	17016	0,090

Масса яиц определялась с помощью электронных весов CAMRY EK4150 (Китай).

Масса кур определялась на весах xiaomi mi smart 2 (Китай) в начале и конце опытов, рассчитывали абсолютный, среднесуточный и относительный приросты.

Также нами в начале, середине и конце опыта было определено качество яйца и биохимический состав крови.

Анализ корма, обмена веществ, помёта проводился согласно стандартам ГОСТ: сырой жир – экстрагировался в аппарате Сокслета (по ГОСТ 13496.15-97); сырая клетчатка – анализировалась по методике Генненберга и Штомана (по ГОСТ 13496.2-91); безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) – вычислялись расчетным методом; сырая зола – получалась путём сухого озоления в муфельной печи при температуре 450-500 °С (по ГОСТ 13979.6-69); первоначальная влага – через высушивание образца до постоянной массы при температуре 65 °С (по ГОСТ 13496.3-92); общая влага – вычислялась расчетным путем; общее содержание азота и сырой протеин – определялись методом Кьельдаля (по ГОСТ 51417-99 (ИСО 5988-97)).

Морфологический состав крови исследовался на гематологическом анализаторе DH36 Vet (Китай), а содержание микроэлементов в корме определялось с помощью спектрофотометра Unico 1201 (США).

Исследования проводились помимо Новоивановской птицефабрики, также и в ветеринарной лаборатории города Свободного и в лабораториях факультета ветеринарной медицины и зоотехнии Дальневосточного государственного аграрного университета (ФГБОУ ВО «Дальневосточный ГАУ»), ФГБНУ Дальневосточного зонального научно-исследовательского ветеринарного института и ГБУ АО Амурской областной ветеринарной лаборатории.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Результаты первого научно-хозяйственного опыта

3.1.1 Изменение живой массы кур-несушек

Для проведения сравнительного анализа влияния скормливания рекомендуемой оптимальной дозы цеолитов различных месторождений на продуктивные качества и обмен веществ кур был проведён первый научно-хозяйственный опыт по выше приведённой схеме (табл. 1).

Живая масса кур – показатель, имеющий прямую корреляцию с яйценоскостью, особенно на этапах становления яйцекладки.

Было проанализировано изменение живой массы курочек начиная с 22-недельного возраста до 42 недель. На начальном этапе живая масса подопытных кур не имела достоверных отличий, однако на конец эксперимента куры опытных групп, дополнительно получавшие 5% цеолитов разных месторождений (Вангинского, Иннокентьевского, Хонгуринаского) от сухого вещества комбикорма достоверно превосходили контрольную группу (табл. 3).

Таблица 3 – Изменение живой массы кур за период опыта, ($M \pm m$)

Показатели	Группа				
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Живая масса в 22 недель, г	1601,3 \pm 2,1	1602,5 \pm 2,4	1602,7 \pm 2,4	1601,9 \pm 2,0	1602,1 \pm 2,5
Живая масса в 42 недель, г	1830,5 \pm 6,2	1888,0 \pm 7,2*	1881,6 \pm 7,3*	1879,4 \pm 7,2*	1826,4 \pm 6,8
Живая масса в 42 недель, в % к контрольной	100	103,1	102,8	102,7	99,8
Абсолютный прирост, г	229,2	285,5	278,9	277,5	224,3
Абсолютный прирост в % к контрольной	100	124,6	121,7	121,1	97,9
Среднесуточный прирост, г	1,64	2,04	1,99	1,98	1,60
Сохранность, %	92	96	96	94	90

$P \leq 0,01^*$

Абсолютный прирост живой массы за период эксперимента в I, II, III опытных группах превосходил контроль на 21,1-24,6%. Исключением являлась четвертая опытная группа, которая вместо цеолитов дополнительно получала гравий, абсолютных прирост живой массы, в которой был ниже на 2,1% относительно контрольной группы. Отличия подопытных групп хорошо показаны на рисунке 2.

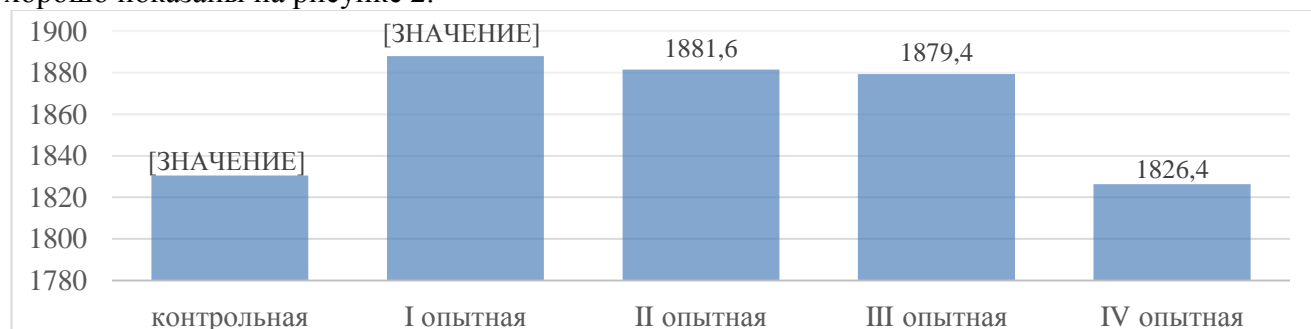


Рисунок 2 – Живая масса на конец эксперимента, г.

Изменение абсолютных и среднесуточных приростов по группам соответствует динамике живой массы. Результаты первой, второй и третьей опытных групп между собой достоверно не отличаются. Исходя из этого мы заключаем, что применение нами рассмотренных цеолитов независимо от их происхождения примерно одинаково положительно влияют на живую массу кур.

3.1.2 Анализ продуктивности кур

Основным показателем яичной продуктивности является яйценоскость – количество снесённых яиц за определённый период. Анализ яичной продуктивности проводили регулярно по группам в течение всего опыта. В таблице 4 приведены данные с интервалом четырёх недель, начиная с 22-недельного возраста.

Таблица 4 – Яйценоскость и интенсивность яйцекладки ($M \pm m$)

Возраст кур	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Яйценоскость, шт.					
22 нед.	25,4±0,41	25,5±0,58	25,5±0,35	25,4±0,51	25,4±0,42
26 нед.	32,7±0,51	35,0±0,42**	34,9±0,33**	35,9±0,6**	32,5±0,51
30 нед.	42,1±0,5	45,4±0,3**	45,2±0,58**	44,2±0,41**	41,6±0,32
34 нед.	41,0±0,32	45,7±0,41**	45,3±0,51**	45,4±0,43**	40,7±0,44
38 нед.	40,8±0,3	46,3±0,39**	45,5±0,62**	45,4±0,51**	39,8±0,36**
42 нед.	39,8±0,42	46,4±0,19**	46,1±0,62**	46,4±0,48**	38,8±0,35*
В среднем за опыт	37,0	40,8	40,4	40,4	36,5
В % к контролю	100,0	110,3	109,2	109,2	98,6
Интенсивность яйценоскости, %					
22 нед.	50,8	51,0	51,0	50,8	50,8
26 нед.	65,5	70,1	69,8	71,7	65,0
30 нед.	84,3	90,9	90,4	88,3	83,2
34 нед.	82,1	91,5	90,6	90,7	81,4
38 нед.	81,7	92,7	91,0	90,7	79,6
42 нед.	79,7	92,9	92,2	92,7	77,6
В среднем за опыт	74,0	81,5	80,8	80,8	73,0
В % к контролю	100,0	110,1	109,2	109,2	98,6

$P \leq 0,05^*$, $P \leq 0,01^{**}$

В начале эксперимента курочки всех групп оказались достаточно хорошо подготовлены к процессу яйцекладки. Интенсивность яйценоскости во всех группах достигла 50% и по группам достоверно не отличалась.

Наблюдалось значительное увеличение яйценоскости во всех группах. В 26 недельном возрасте яйценоскость составила 70,1%, 69,8% и 71,7% для I, II и III опытных групп соответственно, в то время как в контрольной группе этот показатель составил 65,5%. Хотя в четвертой опытной группе яйценоскость также повысилась, её уровень оказался ниже контрольного и составил 65,0%. На 30-й неделе жизни птиц данная тенденция сохраняется: яйценоскость в опытных группах, получавших цеолиты в дополнение к основному рациону, продолжает повышаться, в то время как IV опытная группа, получавшая дополнительный гравий, начинает отставать и становится ниже контрольной группы. Это свидетельствует о том, что дополнительное добавление гравия в рацион может отрицательно влиять на усвоение питательных веществ, что, в свою очередь, приводит к уменьшению продуктивности. В следующий контрольный период (34 недели) продуктивность кур контрольной группы начинает снижаться, в то время как в I, II, III опытных группах яйценоскость и интенсивность яйцекладки увеличиваются и продолжают расти до конца эксперимента, что даёт основание считать их лучшими группами (Рис. 3).

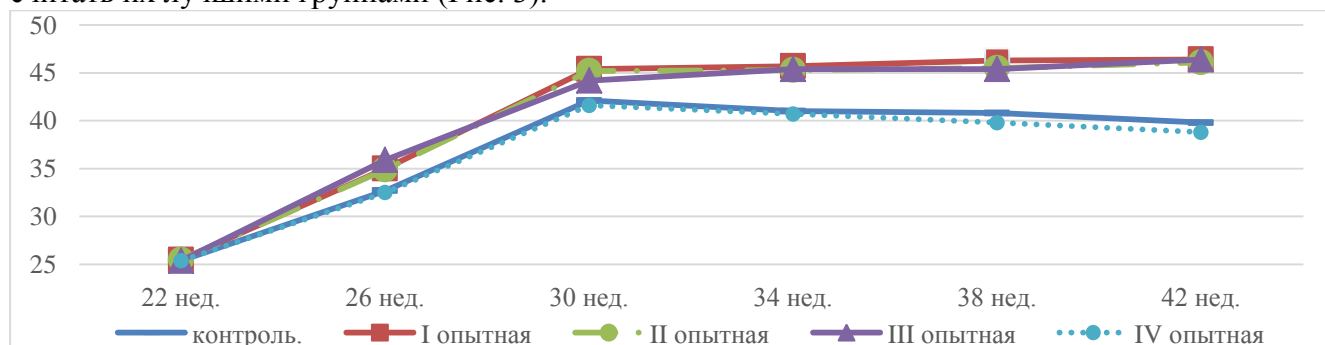


Рисунок 3 – динамика изменения яйценоскости

Показатели продуктивности между этими группами достоверно не отличаются, но превосходство над контрольной группой имеет явно выраженный характер ($P \leq 0,05$). Всего в контрольные дни в лучших группах было собрано на 9,3-10,1% больше яиц, чем в контрольной группе, а в 4-й опытной группе – на 1,4% меньше.

Оценка яичной продуктивности включает не только показатели яйценоскости и её интенсивности, но также и массу полученных яиц. Для того чтобы исследовать влияние различных цеолитов на этот параметр, вес яиц был измерен в начале, середине и в конце эксперимента, а также проведено определение толщины скорлупы. Кроме того, для анализа питательной ценности яиц была изучена их структура, что позволяет глубже понять качество продукции. (табл. 5).

Таблица 5 – Масса и структура яиц за период опыта, ($M \pm m$)

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Масса яиц, г					
в 22 недели	49,7 \pm 0,40	49,6 \pm 0,34	49,9 \pm 0,42	49,7 \pm 0,32	49,6 \pm 0,35
в 32 недели	55,7 \pm 0,21	56,8 \pm 0,34*	56,6 \pm 0,42	56,9 \pm 0,30	55,8 \pm 0,31
в 42 недели	59,0 \pm 0,32	61,2 \pm 0,37**	61,3 \pm 0,31**	61,3 \pm 0,28**	59,1 \pm 0,29
Толщина скорлупы, мкм					
в 22 недели	356,9 \pm 0,21	357,1 \pm 0,24	357,1 \pm 0,31	356,8 \pm 0,22	357,0 \pm 0,28
в 32 недели	356,7 \pm 0,32	357,3 \pm 0,26	357,4 \pm 0,38	357,3 \pm 0,32	356,1 \pm 0,42
в 42 недели	355,4 \pm 0,30	357,1 \pm 0,31**	357,3 \pm 0,27**	357,4 \pm 0,31**	356,1 \pm 0,22
Структура яиц, %					
белок	60,2 \pm 0,23	60,1 \pm 0,37	60,3 \pm 0,27	60,2 \pm 0,33	60,7 \pm 0,37
желток	29,7 \pm 0,34	30,2 \pm 0,32	30,4 \pm 0,22	30,4 \pm 0,37	29,6 \pm 0,42
скорлупа	10,1 \pm 0,03	9,7 \pm 0,32*	9,3 \pm 0,32*	9,4 \pm 0,32	9,7 \pm 0,32
желток к белку, %	49,33	50,25	50,41	50,50	48,76

$P \leq 0,05^*$, $P \leq 0,01^{**}$

В начале эксперимента, как и предполагалось, курицы начали откладывать яйца второй категории, масса которых колебалась в пределах 49,6-49,9 г, и между группами заметных различий не было. Однако в возрасте 32 и 42 недели в опытных группах (I, II и III) вес яиц оказался выше, чем в контрольной и IV опытных группах. В частности, в 42-недельном возрасте масса желтка у кур из первых трех опытных групп была несколько больше, чем у контрольной группы. Более того, наблюдалось, что в этих же группах соотношение желтка к белку превышало аналогичный показатель контрольной и четвертой опытной групп.

Кроме структуры, определили некоторые показатели химического состава яиц без скорлупы (табл. 6).

Таблица 6 – Химический состав яиц в 40-недельном возрасте, ($n=10$)

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Масса яиц, г	59,5	61,6	61,8	61,5	59,3
Вода, г	41,8 \pm 0,02	40,7 \pm 3,11	41,4 \pm 3,05	40,9 \pm 2,81	40,9 \pm 0,01
Белки, г	6,5 \pm 0,21	6,9 \pm 0,14	6,8 \pm 0,35	6,9 \pm 0,31	6,6 \pm 0,21
Жиры, г	6,4 \pm 0,13	6,5 \pm 0,08	6,6 \pm 0,09	6,5 \pm 0,32	6,3 \pm 0,13
Углеводы, г	0,41 \pm 0,02	0,40 \pm 0,01	0,42 \pm 0,03	0,40 \pm 0,01	0,40 \pm 0,02
Кальций, мг	30,1 \pm 1,90	32,3 \pm 1,44*	31,9 \pm 1,24	32,2 \pm 1,80*	31,6 \pm 1,93
Фосфор, мг	104,6 \pm 3,81	106,2 \pm 4,12*	106,2 \pm 3,55*	106,1 \pm 3,43*	103,6 \pm 3,80
Железо, мг	1,33 \pm 0,05	1,46 \pm 0,06	1,47 \pm 0,03*	1,39 \pm 0,04	1,32 \pm 0,004

$P \leq 0,05^*$

По результатам анализа собранных данных мы сделали вывод, что яйца, полученные от кур из опытных групп, не имеют статистически значимых отличий от яиц контрольной группы по содержанию воды и основных органических веществ, при этом они соответствуют установленным нормам. Однако по содержанию кальция, фосфора и железа в первой, второй и третьей опытных группах мы зафиксировали превышение показателей по сравнению с контрольной группой. Так содержание кальция в этих группах оказалось в пределах 31,9-32,3мг против 30,1мг в контрольной группе, фосфора – в пределах 106,1-106,2мг против 104,6мг ($P \leq 0,05$). Содержание железа также увеличилось хотя достоверное отличие отмечено только во II опытной группе.

Считаем, что этот факт прямо подтверждает наши выводы о том, что цеолиты являются источником минеральных веществ, положительно влияют на усвояемость и баланс этих элементов. Этим и объясняется повышенное содержание кальция, фосфора и железа в яйцах.

3.1.3 Переваримость питательных веществ. Баланс и использование азота, кальция и фосфора

Данные, полученные в ходе проведения научно-хозяйственного опыта, свидетельствуют о положительном влиянии включения цеолитов всех исследуемых месторождений в рацион кур-несушек. Отмечается как улучшение показателей роста и развития, так и яичной продуктивности. Данный эффект может быть связан с улучшением обменных процессов протекающих в организме подопытных животных. Для подтверждения этой теории нами был проведён балансовый (физиологический) опыт (табл. 7).

Таблица 7 – Переваримость питательных веществ (n=3), %

Группа	Коэффициент переваримости			
	протеина	жира	БЭВ	клетчатки
Контроль	72,9±1,04	69,5±1,48	73,4±1,37	11,3±1,01
I опытная	75,6±0,08*	74,0±1,01*	76,1±1,95	11,9±1,11
II опытная	75,1±1,02	72,8±1,66	76,8±1,01*	11,8±1,10
III опытная	75,3±1,92	74,0±0,08**	75,7±2,12	11,8±1,10
IV опытная	70,1±1,31	67,2±1,40	68,4±2,21	10,4±0,09

* $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$

В целом наблюдается положительное влияние на переваримость основных питательных веществ корма. Так переваримость протеина в I, II, III опытных группах была выше относительно контроля на 2,2-2,7%, жира – 3,3-4,5%, БЭВ – 2,3-3,4%. Достоверных отличий по переваримости клетчатки обнаружено не было. Переваримость основных элементов корма в IV опытной группе оказалась даже ниже контрольной по всем показателям, по протеину на 2,8%, по жиру на 2,3%, по БЭВ на 5,0%.

Кроме переваримости органических веществ в опыте нами был определен баланс азота, кальция и фосфора (табл. 8).

Таблица 8 – Усвоение и баланс азота, кальция и фосфора, (n=3)

Показатель	Группа				
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
1	2	3	4	5	6
Азот, N					
Принято с кормом, г	3,14±0,12	3,13±0,09	3,13±0,09	3,12±0,11	3,13±0,10
Выделено с пометом, г	0,85±0,12	0,77±0,09**	0,78±0,07**	0,77±0,1**	0,94±0,16**
Усвоено, г	2,29	2,36	2,35	2,35	2,19
Коэффициент усвоения, %	72,92	75,40	75,07	75,32	69,97

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6
Кальций, Са					
Принято с кормом, г	3,96±0,02	4,12±0,07*	4,10±0,05*	4,09±0,04**	3,95±0,07
Выделено с пометом, г	2,01±0,01	1,98±0,04	2,01±0,05	2,02±0,04	2,02±0,06
Усвоено, г	1,95	2,14	2,09	2,07	1,93
Коэффициент усвоения, %	49,24	51,94	50,98	50,61	48,86
Фосфор, Р					
Принято с кормом, г	0,98±0,012	0,99±0,031	1,01±0,018	1,01±0,015	0,97±0,021
Выделено с пометом, г	0,55±0,015	0,53±0,009	0,51±0,013*	0,53±0,008	0,55±0,009
Усвоено, г	0,43	0,46	0,50	0,48	0,42
Коэффициент усвоения, %	43,88	46,46	49,50	47,52	43,30

*P≤0,05, **P≤0,01

Анализ данных из таблицы демонстрирует, что куры из первых трёх опытных групп выделяли с помётом меньше азота, кальция и фосфора по сравнению с птицами из контрольной и четвёртой групп. Во всех группах был зафиксирован положительный баланс изучаемых элементов, однако наибольшие показатели отмечались именно в I, II и III опытных группах. Это свидетельствует о том, что куры, получавшие 5% цеолитов в рационе, более эффективно усваивали азот, кальций, фосфор и другие органические питательные вещества. Такие результаты указывают на более активный обмен веществ у птиц из опытных групп, что, в свою очередь, объясняет их большую яичную продуктивность по сравнению с контрольной группой.

3.1.4 Анализ производственных показателей

В яичном птицеводстве основная цель – это получение максимального количества яиц с высоким качеством при минимальных затратах. Нами в конце опыта подведены итоги за 22 недели яйценоскости.

Производственные показатели за период эксперимента подтверждают положительное влияние цеолитов разных месторождений на продуктивность кур-несушек, не ухудшая их физиологическое состояние (табл. 9).

Таблица 9 – Производственные показатели за период научно-хозяйственного опыта

Показатель	Группа				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
1	2	3	4	5	6
Валовый сбор яиц, шт	5181	5705	5656	5660	5104
Получено яиц на начальную несушку, шт	103,6	114,1	113,1	113,2	102,1
Получено яиц на начальную несушку в % к контролю	100%	110,14	109,17	109,27	98,55
Интенсивность яйценоскости, %	74,0	81,5	80,8	80,9	72,9

1	2	3	4	5	6
Средняя масса яиц, г	54,8	55,9	55,9	56,0	54,8
Бой яиц, шт	120	95	92	98	101
Бой яиц, %	2,32	1,67	1,63	1,73	1,98
Валовый сбор яичной массы за опыт, кг	283,9	318,9	316,2	317,0	276,7
Расход корма на 10 яиц, кг	1,49	1,35	1,36	1,36	1,51
Расход корма на 1 кг яичной массы, кг	2,71	2,41	2,44	2,43	2,78
Удельный вес, г/см ³	1,086	1,093	1,090	1,094	1,082

В группах, где куры получали цеолиты различных месторождений в объеме 5% от сухого вещества рациона, яичная продуктивность была значительно выше по сравнению с контрольной и четвертой группами. В частности, в первой, второй и третьей опытных группах на одну несушку было получено на 10,14%, 9,17% и 9,27% больше яиц соответственно по сравнению с контролем. Напротив, в четвертой группе наблюдалось снижение яйценоскости на 1,45%. Такая же тенденция прослеживалась и при анализе полученной яичной массы.

Что касается толщины скорлупы и объема поврежденных яиц, то опытные группы I, II и III снова показали лучшие результаты: толщина скорлупы была большей, а количество битых яиц – значительно меньшим, чем в контрольной группе. Расход корма на килограмм яичной массы составил 2,87 кг в первой опытной группе, при этом во второй и третьей группах показания составили по 2,89 кг, что заметно ниже, чем 3,17 кг в контрольной группе. Подобная картина наблюдается и в расходе корма на 10 яиц.

Для выявления более качественной кормовой добавки из перечисленных месторождений цеолитов необходимо было сравнить полученные результаты не только с контрольной группой но и между собой (I, II и III опытными группами). Проведенный анализ не показал достоверного превосходства какой-либо из перечисленных групп. Это даёт основание утверждать, что цеолиты изученных месторождений относятся к одной группе (клиноптилолиты) и примерно одинаково положительно влияют на рост, развитие и продуктивные показатели кур.

3.2 Результаты второго научно-хозяйственного опыта

Первый научно-хозяйственный опыт показал, что включение в рацион 5% цеолитов от сухого вещества (5г при пересчете на массу) способствует повышению продуктивности кур-несушек. Одновременно с этим, проводя анализ отечественной и зарубежной литературы обнаружено, что ламинария и дигидрокверцетин могут стать хорошим подспорьем для составления комплексной добавки. Ламинария способна обогатить рацион легкодоступными протеином, йодом, селеном, а дигидрокверцетин обеспечить защиту организма от влияния стрессовых факторов.

3.2.1 Динамика живой массы кур за период опыта

На момент начала эксперимента подопытные птицы ещё продолжали рост и развитие, исходя из этого мы проводили учет прироста живой массы. Для этого были проведены контрольные взвешивания в начале и конце опыта, рассчитаны основные показатели прироста живой массы (табл. 10).

Таблица 10 – Изменение живой массы кур за период опыта, ($M \pm m$)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Живая масса кур в начале опыта, г	1620,4 \pm 4,81	1623,2 \pm 3,04	1618,8 \pm 4,08	1620,8 \pm 4,46
Живая масса кур в конце опыта, г	1832,6 \pm 4,53	1858,4 \pm 6,36*	1878,8 \pm 4,05*	1876,2 \pm 5,35*
Живая масса в % к контрольной группе	100	101,41	102,50	102,40
Абсолютный прирост за 150 дней, г	212,2	235,2	260,0	255,4
Среднесуточный прирост, г/сут	1,51	1,68	1,86	1,82

$P \leq 0,01^*$

Анализ изменений в живой массе подопытных кур показывает, что группы, получавшие кормовую добавку к основному рациону, продемонстрировали превосходство над контрольной группой. В частности, вторая опытная группа достигла наилучших результатов, увеличив живую массу на 2,60% по сравнению с контрольной группой при среднесуточном приросте живой массы в 260 г за весь период эксперимента или 1,86 г в день (Рис. 4).

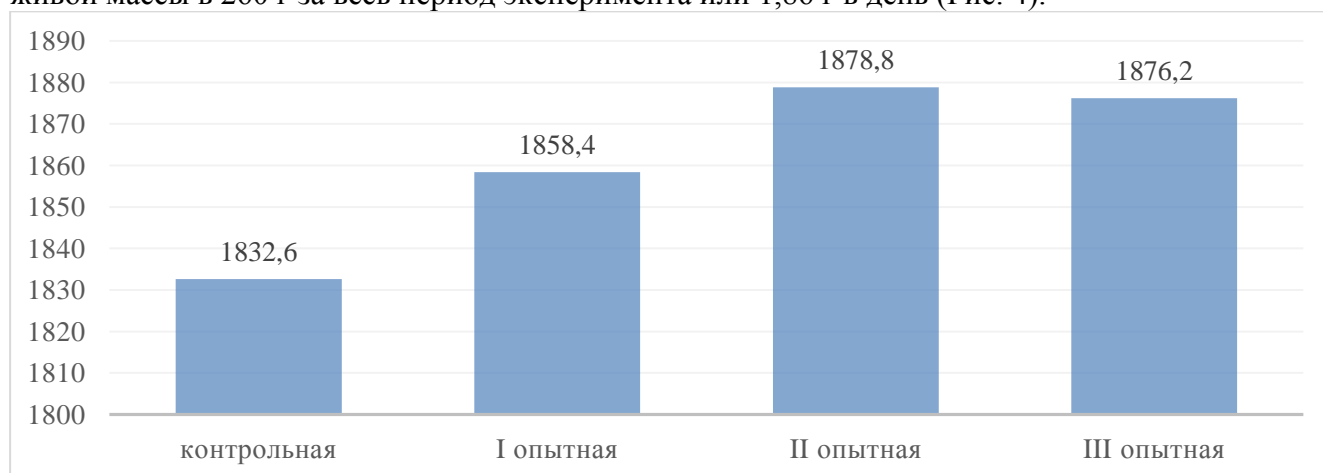


Рисунок 4 – Живая масса в конце эксперимента, г.

Так как кроме введения кормовых добавок на рост и развитие птицы не могли повлиять другие факторы (во всех группах аналогичные условия содержания) мы считаем, что разница по живой массе в конце опыта обусловлена именно их применением. Химический состав применяемых добавок мог повлиять на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона, следовательно на интенсивность роста и развития подопытной птицы.

3.2.2 Переваримость питательных веществ. Баланс и использование азота, кальция и фосфора

Для оценки полноценности питания был проведён физиологический опыт на курах-несушках, возраст которых составлял 40 недель. Для этого было отобрано по 3 подопытных птицы из каждой группы. Эксперимент заключался в установлении разницы между питательными веществами, принятыми с кормов и теми же веществами, выделенными в результате жизнедеятельности испытуемых (табл. 11).

Таблица 11 – Переваримость питательных веществ ($n=3$), %

Группа	Коэффициент переваримости			
	протеина	жира	клетчатки	БЭВ
1	2	3	4	5
Контроль	73,1 \pm 1,32	68,2 \pm 0,93	10,8 \pm 0,19	75,4 \pm 0,91

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
I опытная	75,8±2,35	68,4±1,85	12,3±0,62	76,8±1,14
II опытная	76,4±1,42	69,4±1,42	12,5±0,43*	79,6±0,95*
III опытная	76,0±2,03	68,9±2,05	11,5±0,52	79,0±1,24

*P≤0,05

Коэффициенты усвоения основных питательных веществ корма несушек опытных групп были выше контрольной группы. По протеину опытные группы превосходили контроль на 2,7-3,3%, по жиру на 0,2-1,2%, по клетчатке 0,7-1,7, по БЭВ на 1,4-4,2%.

В ходе физиологического эксперимента, направленного на изучение белкового обмена у несушек, мы проанализировали процесс использования азота и оценили его баланс в организме птиц (табл. 12).

Таблица 12 – Усвоение и баланс азота курами несушками, (M±m)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Принято с кормом, г	3,23±0,33	3,25±0,50	3,24±0,26	3,24±0,31
Выделено с помётом, г	0,87±0,13	0,79±0,12	0,75±0,18	0,70±0,15
Усвоено, г	2,36	2,46	2,49	2,54
Коэффициент усвоения, %	73,07	75,69	76,85	78,40
Выделено с яйцом, г	2,17	2,23	2,21	2,23
Коэффициент использования азота на яйцо от принятого, %	67,18	68,62	68,21	68,83
Баланс, г (±)	+0,19	+0,23	+0,28	+0,29

P>0,05

В птицеводстве большое внимание уделяется не только наличию в рационе достаточного количества белков, жиров и углеводов, но и минеральным веществам. Получены баланс и использование кальция, а также фосфора подопытными курами-несушками (табл. 13).

Таблица 13 – Баланс и использование кальция подопытными курами, г (M±m)

Показатели	Группа			
	Контроль.	I опытная	II опытная	III опытная
Принято с кормом, г	4,03±0,067	4,02±0,062	4,03±0,085	4,04±0,056
Выделено с помётом, г	2,17±0,020	2,02±0,029*	2,02±0,025*	2,01±0,021*
Усвоено, г	1,86	2,00	2,01	2,03
Коэффициент усвоения, %	46,15	49,75	49,87	50,24
Выделено с яйцом, г	1,85±0,016	1,98±0,021	2,00±0,028	2,01±0,019*
Коэффициент использования на яйцо от принятого, %	45,90	49,25	49,63	50,24
Баланс, г (±)	+0,01	+0,02	+0,01	+0,02

*P≤0,05

Баланс фосфора, как и кальция, во всех подопытных группах был положительным (табл. 14).

Таблица 14 – Баланс и использование фосфора подопытными курами, г (M±m)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
1	2	3	4	5
Принято с кормом, г	0,96±0,031	0,96±0,035	0,96±0,030	0,95±0,029
Выделено с помётом, г	0,61±0,021	0,59±0,018	0,57±0,019	0,55±0,021*
Усвоено, г	0,35	0,37	0,39	0,40
Коэффициент усвоения, %	36,45	38,54	40,63	42,11

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5
Выделено с яйцом, г	0,26±0,013	0,26±0,020	0,26±0,025	0,27±0,031
Коэффициент использования на яйцо, %	27,08	27,08	27,08	28,42
Баланс, г (±)	+0,09	+0,11	+0,13	+0,13

*P≥0,05

В ходе физиологического эксперимента был определён баланс азота, кальция и фосфора. Согласно данным, представленным в таблицах 13, 14 и 15, наилучшие результаты по всем трём элементам были получены в третьей опытной группе: азот составил +0,29, кальций – +0,02, а фосфор – +0,13. Для контрольной группы результаты были несколько ниже, составив: азот +0,19, кальций +0,01 и фосфор +0,09. Положительный баланс изучаемых элементов также наблюдался в первой и второй опытных группах.

3.2.3 Оценка яичной продуктивности

Основной продукцией, получаемой с яичного птицеводства, является яйцо, следовательно наиболее важными показателями при оценке эффективности применяемых кормовых добавок являются яйценоскость и её интенсивность. С момента снесения первого яйца эти показатели начинают увеличиваться пока не достигнут условного плато, после чего яйценоскость может начать снижаться (табл. 15).

Таблица 15 – Изменение яйценоскости и её интенсивности в расчёте на одну среднестатистическую голову

Период опыта (дн.)	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
1	2	3	4	5
Яйценоскость (шт.)				
1-10	24,1±2,07	24,0±2,8	24,0±2,59	24,0±2,56
11-20	25,9±2,17	26,3±3,13	26,4±2,49	26,4±2,47
21-30	28,8±2,64	29,6±2,99	29,7±2,69	30,0±2,66
31-40	32,6±2,52	33,3±3,15	34,1±2,43	34,4±2,44
41-50	34,2±2,01	35,3±2,99	36,5±3,14	36,8±3,14
51-60	35,8±2,09	36,5±2,72	38,4±2,51	38,7±2,484
61-70	37,0±2,64	37,7±2,3	39,2±3,19	39,6±3,16
71-80	38,1±2,8	39,4±2,13	40,3±2,09	40,7±2,07
81-90	38,9±2,32	41,3±1,96	42,0±2,62	42,4±2,59
91-100	38,7±2,2	42,1±2,09	43,5±2,49	43,9±2,46
101-110	38,7±1,63	43,0±1,20*	43,5±2,18	43,9±2,16
111-120	38,0±1,39	43,1±1,65*	43,7±2,18*	44,1±1,64*
121-130	38,2±2,18	43,1±2,12	43,9±1,66	44,3±1,62*
131-140	37,5±1,90	42,4±2,21	42,9±1,58*	43,3±2,22
141-150	37,5±2,07	42,7±2,1	42,8±3,14	43,2±3,11
Итого	34,9	37,3	38,1	38,4
В % к контрольной группе	100	106,8	109,0	109,9
Интенсивность яйценоскости %				
1-10	48,2	48,0	48,0	48,0
11-20	51,8	52,6	52,8	52,8
21-30	57,6	59,2	59,4	60,0

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5
31-40	65,2	66,6	68,2	68,8
41-50	68,4	70,6	73,0	73,6
51-60	71,6	73,0	76,8	77,4
61-70	74,0	75,4	78,4	79,2
71-80	76,2	78,8	80,6	81,4
81-90	77,8	82,6	84,0	84,8
91-100	77,4	84,2	87,0	87,8
101-110	77,4	86,0	87,0	87,8
111-120	76,0	86,2	87,4	88,2
121-130	76,4	86,2	87,8	88,6
131-140	75,0	84,8	85,8	86,6
141-150	75,0	85,4	85,6	86,4
Итого в среднем	69,9	74,6	76,1	76,8

* $P \leq 0,05$

Яйценоскость в опытных группах постепенно повышается, часто превышая показатели контрольной группы. Начиная с 71-80 дня, яйценоскость в опытных группах значительно превосходит таковую в контрольной. Наибольшее увеличение наблюдается в группе III, где к 121-130 дню эксперимента яйценоскость достигает 43,9 яиц. В среднем за период опыта от птиц опытных групп получено больше на 2,4-3,5 яиц в день, чем от контрольной группы.

Интенсивность яйцекладки I опытной группы за весь период составила 74,6%, во II опытной группе – 76,1% и в III опытной группе – 76,8% против 69,9% – в контрольной группе. Динамика изменения яйценоскости подопытных групп представлена на рисунке 5.

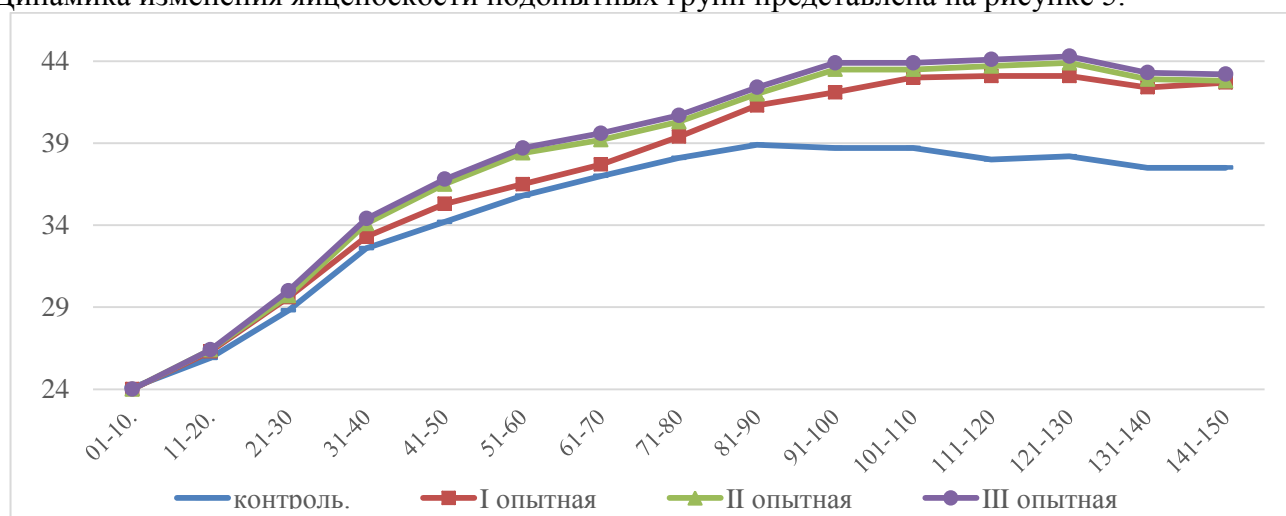


Рисунок 5 – яйценоскость кур за время эксперимента

В течение всего эксперимента мы ежемесячно фиксировали среднюю массу яиц для каждой группы, представив данные в таблице 16.

Таблица 16 – Изменение массы яиц по периодам эксперимента, г. ($M \pm m$)

Период опыта	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
2-й день	48,4±0,42	48,2±0,34	48,5±0,37	48,4±0,44
32-й день	56,3±0,29	55,8±0,42	56,1±0,36	55,9±0,41
62-й день	58,8±0,38	58,6±0,41	59,0±0,28	59,1±0,33
92-й день	61,5±0,45	61,8±0,39	61,7±0,36	61,5±0,41
122-й день	62,1±0,36	61,9±0,42	62,0±0,44	61,8±0,31

 $P > 0,05$

Анализ данных таблицы позволяет заключить, что добавление комплексной кормовой добавки в рацион кур существенно не сказалось на массе яиц. Однако стоит отметить, что показатель яичной массы изменялся с возрастом птиц. На начальном этапе эксперимента яйца относились к 2-й категории, но с течением времени во всех группах масса яиц возросла до первой и в конце исследования превысила 60 г, что соответствует отборным яйцам. Несмотря на отсутствие значительных различий в массе между группами, в опытных группах благодаря увеличению яйценоскости было произведено больше яичной массы (табл. 17).

Таблица 17 – Производственные показатели за период научно-хозяйственного опыта

Период опыта	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Валовый сбор яиц, шт	5240	5598	5709	5756
В % к контрольной	100	106,8	109,0	109,8
Средняя масса яиц, г	57,42	57,26	57,46	57,34
Получено яиц на начальную несушку, шт	104,8	112,0	114,2	115,1
Валовый сбор яичной массы за опыт, кг	300,9	320,5	328,0	330,0
В % к контрольной группе	100	106,5	109,0	109,7

Так, валовый сбор яиц в опытных группах был выше на 6,8-9,8% относительно контрольной группы. Несмотря на отсутствие влияния скормливания кормовых добавок на массу яиц – валовое производство яичной массы в I, II и III опытных группах оказалось, за счет увеличения яйценоскости, выше чем в контрольной группе на 6,5%, 9,0% и 9,7% соответственно.

3.2.4 Морфо-биохимические показатели крови кур-несушек

Для подтверждения отсутствия отрицательного воздействия введения в рацион экспериментальных кормовых добавок в конце второго научно-хозяйственного опыта был проведён морфо-биохимический анализ крови кур-несушек. Кровь брали из подкрыльцевой вены у трёх кур с каждой подопытной группы (табл. 18).

Таблица 18 – Морфо-биохимический анализ крови, ($M \pm m$)

Показатели	Группа				Норма ¹
	контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная	
Гемоглобин, г/л	83,4±0,71	86,8±0,64	86,2±0,77	87,3±0,60*	80-120
Эритроциты, 10^{12} /л	3,1±0,05	3,2±0,06	3,3±0,05	3,2±0,06	3,0-4,0
Лейкоциты, 10^9 /л	25,6±0,29	26,1±0,32	25,8±0,35	25,7±0,48	20-40
Общий белок, г/л	44,6±0,53	45,0±0,62	45,1±0,58	45,1±0,48	43-59
Глюкоза, ммоль/л	5,2±0,03	5,3±0,04	5,3±0,04	5,4±0,03	4,44-7,77
Кальций, ммоль/л	3,97±0,04	4,7±0,03***	4,7±0,02**	4,6±0,05***	3,75-6,75
Фосфор, ммоль/л	1,26±0,012	1,52±0,015*	1,53±0,021*	1,54±0,022*	1,23-1,81

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Норма¹ – морфологические и биохимические показатели крови (А.М. Смирнов, 1988).

Полученные результаты анализа крови свидетельствуют об отсутствии достоверных изменений по таким показателям как количество эритроцитов, лейкоцитов, общего белка и концентрации глюкозы, все перечисленные показатели находились в пределах физиологической нормы. Зафиксировано положительное влияние на обогащение крови кальцием и фосфором. У кур I, II и III опытных групп эти показатели были достоверно выше по сравнению с контрольной группой.

3.2.5 Экономическое обоснование полученных результатов

Данные полученные в результате исследования применения комплексных кормовых добавок разной рецептуры, свидетельствуют об их положительном влиянии на продуктивность

кур-несушек. Однако для того, чтобы в полной мере судить об эффективности их применения в промышленном птицеводстве нами проведен расчет экономической эффективности (табл. 19).

Таблица 19 – Экономическая эффективность применения кормовой добавки

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Поголовье кур, гол.	50	50	50	50
Валовый сбор яиц за 150 дней, шт.	5240	5598	5709	5756
Дополнительная продукция, шт.	-	358	469	516
Израсходовано цеолита, кг	-	37,5	37,5	37,5
Израсходовано Экостимул-2, г	-	-	37,5	37,5
Израсходовано ламинарии, кг	-	-	-	22,5
Дополнительные затраты за период опыта, руб.	-	1312,5	1956,0	8706,0
Реализационная цена 1 яйца, руб.	9,2	9,2	9,2	9,2
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	3293,6	4314,8	4747,2
Дополнительный доход на группу	-	1981,1	2358,8	-3958,8
Дополнительный доход на голову в сутки	-	0,26	0,31	-0,53

Примечание: стоимость 1кг цеолита – 35руб., Экостимул-2 – 17016руб., Ламинарии – 300руб.

Итого относительно контрольной группы в I, II и III опытных группах получено на 358, 469 и 516 яиц больше. При этом дополнительные затраты составили для I опытной группы – 1312,5 руб., для II – 1956,0 руб., а для III – целых 8706,0 руб. В результате несмотря на высшую яичную продуктивность в III опытной группе, лучший экономический эффект показала II опытная группа с дополнительным доходом в 0,31 руб. на голову в сутки. Такой эффект объясняется высокой стоимостью использования ламинарии в составе кормовой добавки.

3.3 Результаты производственного опыта

Для подтверждения данных, полученных во втором научно-хозяйственном опыте, о положительном влиянии комплексной кормовой добавки (5г цеолита и 5мг дигидрокверцетина на голову в сутки) на продуктивные качества кур-несушек, был проведен производственный опыт. В опыте участвовали 2 группы кур по 300 голов в каждой. Одна группа – контрольная получала обыкновенный комбикорм без комплексной добавки, а другая – опытная получала комбикорм с комплексной добавкой (5г цеолит + 5мг дигидрокверцетина).

В яичном птицеводстве экономическая эффективность производства оценивается разными показателями. Одним из таких является затраты корма на единицу продукции – конверсия корма (табл.20).

Таблица 20 – Экономическая эффективность скормливания комплексной добавки

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Число голов	300	300
Продолжительность опыта, дн.	60	60
Потребление корма в сутки с учетом добавки, г/гол	115	120
Расход корма за период опыта, кг	2070	2160
Валовое производство яиц, шт.	12780	13719
Затраты корма на 10 яиц, кг	1,62	1,57

В производственном опыте продолжительностью 60 дн. определили валовый сбор яиц по группам. Рассчитали количество потраченного комбикорма из расчета 115 г/сут. на 1 голову в контрольной группе и 120 г (с учетом кормовой добавки) в опытной группе. В итоге несмотря

на то, что куры из опытной группы, получали комбикорм с общей массой на 5 г больше, чем куры из контрольной группы расход комбикорма на 10 яиц в опытной группе оказался ниже, чем в контрольной. За счет увеличения яичной продуктивности расход комбикорма на 10 яиц стал меньше на 3,1% (1,57кг против 1,62кг в контрольной группе).

Во время эксперимента в опытной группе общий сбор яиц составил 13719 штук, что на 7,35% превышает результаты контрольной группы. При реализационной цене десятка яиц 96 рублей, стоимость валовой продукции из опытной группы составила 131702 рубля, в то время как в контрольной группе – 122688 рублей. Дополнительная стоимость продукции в опытной группе достигла 9014 рублей (табл. 21).

Таблица 21 – Экономическая эффективность скармливания комплексной добавки

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Число голов	300	300
Продолжительность опыта, дн.	60	60
Валовое производство яиц за период опыта, шт.	12780	13719
Реализационная цена 1 десятка яиц, руб.	96	96
Стоимость валовой продукции, руб.	122688	131702
Дополнительные затраты, руб.	-	4681
Дополнительная продукция, шт.	-	939
Стоимость дополнительной продукции, руб.	-	9014
Экономический эффект по группе за период опыта, руб.	-	4333
Экономический эффект в расчете на голову в сутки, руб.	-	0,24

Однако следует учитывать, что в опытной группе были понесены дополнительные затраты в размере 4681 рубль, связанные с приобретением цеолитов и дигидрокверцетина в количестве 90 и 0,09 килограммов соответственно, по ценам, указанным в таблице 2. Таким образом, экономический эффект за период эксперимента для опытной группы составил 4333 рубля, что в расчёте на одну голову – 0,24 рубля.

Результаты производственного опыта согласуются с итогами второго научно-хозяйственного опыта и подтверждают, что применение комплексной кормовой добавки из 5 г цеолита и 5 мг дигидрокверцетина зоотехнически обоснована и экономически оправдана.

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После проведенного анализа полученных результатов первого и второго научно-хозяйственных опытов мы можем констатировать, что включение в рацион исследованных кормовых добавок положительно влияет на обмен веществ в организме птицы, повышает усвояемость питательных веществ. Благодаря этому увеличивается продуктивность кур – растет яйценоскость и улучшается товарное качество полученной продукции, увеличивается толщина скорлупы и снижается процент боя. Полученные результаты в I, II и III опытных группах (второй научно-хозяйственный опыт) достоверно выше, чем результаты, полученные в контрольной группе. Полученные нами результаты согласуются с данными, других ученых, которые исследовали влияние цеолитов, дигидрокверцетина и ламинарии на продуктивность кур-несушек.

4.1 Выводы

В соответствии поставленным задачам после изучения литературных данных, проведения эксперимента и анализа полученных результатов, пришли к следующим выводам:

1) На основе проведённого обзора научных публикаций отечественных и зарубежных авторов по рассматриваемой тематике обоснована возможность включения в рацион для сельскохозяйственной птицы кормовых добавок, приготовленных из цеолитов, дигидрокверцетина и ламинарии в условиях современного птицеводства.

2) В первом научно-хозяйственном опыте при сравнительном анализе степени влияния цеолитов разных месторождений (Вангинское – I опытная, Иннокентьевское – II опытная и Хонгуриновское – III опытная группа) на обмен веществ, продуктивность и качество полученной продукции нами достоверных различий не обнаружено.

3) Установлено, что продуктивность указанных опытных групп, получавших цеолит в количестве 5% от сухого вещества корма, достоверно превосходили контрольную группу по яйценоскости на 9,3-10,1%, при интенсивности яйцекладки 80,8-81,5% против 74% в контрольной группе. При оценке качества полученной продукции установлено, что цеолиты положительно повлияли на массу яиц и толщину скорлупы. При этом по химическому составу наблюдаются определённые улучшения в этих группах, но разница не достоверна. Расход корма на 10 яиц в I, II, III опытных группах составляет 1,35-1,36 кг против 1,49 кг в контрольной группе, а расход корма на 1 кг яичной массы составляет 2,41-2,44 кг против 2,71 кг соответственно.

4) Во втором научно-хозяйственном опыте анализ влияния комплексных кормовых добавок на продуктивные качества в целом показал, что максимальная яйценоскость за опыт наблюдалась в III опытной группе и составила 38,4 штук против 34,9 штук в контрольной группе, а интенсивность яйцекладки 76,8% против 69,9% соответственно ($P \leq 0,05$). Незначительно от III опытной отставали куры из II группы. В целом в опытных группах наблюдалось улучшение обмена веществ относительно контрольной группы, по усвоению органических веществ, азота, кальция и фосфора.

5) Анализ крови показал, что куры всех подопытных групп имели показатели, не выходящие за пределы физиологической нормы. По концентрации кальция и фосфора опытные группы превосходили контроль ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$).

6) Установлено, что по экономической целесообразности применение комплексных добавок с разным сочетанием компонентов лучшие показатели имели куры из II опытной группы. Дополнительный доход за период эксперимента в этой группе составил 2358,8 рублей, в то время как лучшая по продуктивным качествам группа (III опытная) оказалась экономически не выгодна, что связано с высокой стоимостью ламинарии.

7) По результатам производственного опыта подтвердился положительный экономический эффект введения в рацион комплексной кормовой добавки из цеолитов и дигидрокверцетина. Так, яйценоскость птицы из опытной группы увеличилась по отношению к контролю на 7,35%. Затраты корма на производство 10 яиц снизились на 3,1%. Экономический эффект при этом составил 4333 рубля на группу, или 0,24 рубля на голову в сутки.

4.2 Предложения производству

На основании проведённых опытов и анализа полученных данных рекомендуем дополнительно включать в рацион для кур-несушек 5г цеолитов и 5мг дигидрокверцетина на голову в сутки. Это позволит повысить яичную продуктивность более чем на 7% и увеличит экономическую эффективность производства.

4.3 Перспективы дальнейшей разработки темы

Для дальнейшей разработки темы перспективным направлением считаем проведение научно-хозяйственных опытов с целью изучения влияния комплексных добавок из предлагаемых ингредиентов на продуктивные показатели других видов сельскохозяйственной птицы, а также рост и развитие ремонтного молодняка.

Список опубликованных работ по теме диссертации
Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ

1. Влияние комплексной кормовой добавки из цеолита и дигидрокверцетина на продуктивность кур-несушек / А. А. Пензин, Р. Л. Шарвадзе, Ю. Б. Курков, Л. И. Перепелкина // Зоотехния. – 2024. – № 7. – С. 29-32. – DOI 10.25708/ZT.2024.12.43.007.
2. Шарвадзе, Р. Л. Влияние цеолитов Вангинского месторождения на продуктивность кур / Р. Л. Шарвадзе, А. А. Пензин, Ч. Юэцзюэ // Дальневосточный аграрный вестник. – 2022. – Т. 16, № 1. – С. 87-94. – DOI 10.24412/1999-6837-2022-1-87-94.
3. Шарвадзе, Р. Л. Влияние дигидрокверцетина на рост и развитие ремонтного молодняка кур-несушек / Р. Л. Шарвадзе, А. А. Пензин // Дальневосточный аграрный вестник. – 2022. – Т. 16, № 4. – С. 84-92. – DOI 10.22450/199996837_2022_4_84.
4. Сравнительная оценка влияния цеолитов разных месторождений на обмен веществ и продуктивность кур / Р. Л. Шарвадзе, К. Р. Бабухадия, А. А. Пензин, Ю. Чэнь // Дальневосточный аграрный вестник. – 2021. – № 4(60). – С. 157-164. – DOI 10.24412/1999-6837-2021-4-157-164.

Список статей в других изданиях

1. Пензин, А. А. Сравнение влияния цеолитов разных месторождений на продуктивность кур-несушек / А. А. Пензин // Молодёжь XXI века: шаг в будущее: Материалы XXIII региональной научно-практической конференции. В 4 т., Благовещенск, 24 мая 2022 года. Том 3. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 299-301.
2. Пензин, А. А. Поиск драйверных мишеней для дигидрокверцетина, опосредующих рост и развитие молодняка кур / А. А. Пензин, Р. Л. Шарвадзе // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: материалы всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 апреля 2023 года. Том 3. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. – С. 97-101. – DOI 10.22450/9785964205425_3_97.
3. Шарвадзе, Р. Л. Влияние дигидрокверцетина на рост и развитие ремонтного молодняка кур-несушек / Р. Л. Шарвадзе, К. Р. Бабухадия, А. А. Пензин // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира: Тезисы докладов международной научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 октября 2022 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 148.