

На правах рукописи

ШАКЕР ОЛА

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В
КОРМЛЕНИИ ЯИЧНЫХ КУР-НЕСУШЕК**

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

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва, 2025 г.

Работа выполнена на кафедре кормления животных ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

- Научный руководитель:** **Маркин Юрий Викторович,**
доктор биологических наук, профессор кафедры
кормления животных ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева»
- Официальные
оппоненты:** **Егорова Татьяна Анатольевна,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
РАН, ведущий научный сотрудник отдела
кормления птицы ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский
научно-исследовательский и технологический
институт птицеводства»
- Никишов Александр Алексеевич,**
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
доцент департамента ветеринарной медицины
аграрно-технологического института ФГАОУ ВО
«Российский университет дружбы народов имени
Патриса Лумумбы»
- Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное научное
учреждение «Федеральный исследовательский
центр животноводства – ВИЖ имени академика
Л.К. Эрнста»

Защита диссертации состоится «19» ноября 2025 г. в 11.30 ч. на заседании диссертационного совета 35.2.030.10 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет–МСХА имени К.А. Тимирязева», по адресу: 127434, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19, тел: 8 (499) 976-17-14

Юридический адрес для отправки почтовой корреспонденции (отзывов): 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» и на сайте Университета www.timacad.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета 35.2.030.10,
кандидат биологических наук

Заикина
Анастасия Сергеевна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Во всем мире, в связи с постоянным увеличением численности населения, наблюдается рост потребностей на продукцию животноводческого сектора и это создает проблемы из-за ограниченного предложения на фоне растущего спроса. Поэтому крайне важно стремиться к достижению устойчивого экономического роста и повышению продовольственной безопасности страны. Сельскохозяйственный сектор сталкивается с многочисленными проблемами, такими как использование традиционных методов ведения сельского хозяйства, дорогостоящее оборудование и технологии или техника, требующая много энергии (Кузьмицкая А.А. и соавторы, 2013). В попытке решить эту проблему в последние годы были приложены огромные усилия и внесены значительные улучшения в секторе животноводства. Были сделаны значительные инвестиции в повышение уровня здоровья животных и птицы, при производстве кормов используются современные технологии, и были предприняты попытки улучшить систему кормления за счет использования множества различных компонентов, таких как микробиологические и химические, которые добавляются в корма для улучшения пищеварения, повышения эффективности обмена веществ, роста, устойчивости к болезням, тем самым поддерживая высокий статус здоровья и продуктивность животных (Маркин Ю., Нестеров Н., 2018). Благодаря использованию интенсивных методов разведения и реализации генетического потенциала животных и птицы, снизились затраты на производство животноводческой продукции (Свистула И.А., Шарапов А.В., 2013).

Стимулировать прирост, резистентность, иммунитет и профилактику многих заболеваний желудочно-кишечного тракта животных и птицы реально можно путем применения сбалансированных комбикормов и использованием в рационе продуктов природного происхождения – пробиотиков, пребиотиков, фитобиотиков, подкислителей кормов. Кишечный микробиоценоз высокопродуктивного скота и птицы страдает из-за воздействия технологических стрессов и применения химиотерапевтических препаратов. Из-за дисбаланса микрофлоры животные становятся восприимчивыми к ряду заболеваний, страдают от недостатка ферментов, аминокислот и витаминов. Чтобы избежать падения продуктивности животных и птиц, контролировать бактерии в кишечнике и рубце приходится с помощью кормовых добавок и ветеринарных препаратов. Внедрение пробиотиков в такие отрасли, как птицеводство, сегодня происходит во всех странах мира. Установлено, что во многих случаях они способны заменить ферменты, аминокислоты и витамины при выращивании животных (Лавренова В., 2019). Пробиотики (в том числе спорообразующие) селекционных штаммов повышают конверсию корма благодаря стимуляции роста ворсинок кишечника и продукции ферментов. Бактерии могут перерабатывать различные питательные вещества, включая белки, углеводы, жиры, минералы в пищеварительной системе и способствовать улучшению процессов пищеварения и усвоения за счет своих метаболитов и воздействия на ферменты (Ушакова Н.А. и соавторы, 2015).

Бациллы после попадания в пищеварительную систему птицы являются основным источником для производства и стимуляции продукции многих ферментов, которые помогают в переваривании и усвоении питательных веществ, даже тех, которые трудно перевариваются, тем самым увеличивая их использование и достигая лучшей яичной продуктивности и качества яиц, что позволяет снизить затраты на корм (Бетляева Ф. и соавторы, 2018).

Степень разработанности темы исследований. Многие исследования показали важность использования пробиотиков в кормах сельскохозяйственных животных и птицы для повышения эффективности кормления и улучшения роста, живой массы и иммунной реакции (Овсепьян В.А. и соавторы, 2023; Орлова Т.Н., Дорофеев Р.В., 2017; Агеев Б.В. и соавторы, 2022; Ramasamy K. и соавторы, 2009; Pan X. и соавторы, 2022; Shini S. и соавторы, 2013; Huang J. и соавторы, 2024; Panda A. K. и соавторы, 2008). Однако существует множество факторов, влияющих на механизм и эффективность действия пробиотиков, таких как выбор эффективных штаммов микроорганизмов и или комбинации нескольких бактерий, подходящих для каждого вида животных или птицы, возраста, типа кормления, а также количество применяемого препарата. Поэтому необходимо тщательно изучить этот вопрос, прежде чем вводить в рацион пробиотики (Жучаев К.В. и соавторы, 2016).

Цель и задачи исследования.

Цель работы - подбор видов и композиций споровых пробиотических культур, повышающих усвояемость питательных веществ в рационе кур-несушек, а также изучение продуктивного и экономического влияния пробиотической кормовой добавки «Басулифор-С» на кур-несушек.

В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

1. Определить влияние споровых пробиотических препаратов на переваримость питательных веществ и усвоение азота, Са и Р у кур-несушек в возрасте 50-60 недель;
2. Изучить влияние различных споровых пробиотических бактерий и их комбинаций на яичную продуктивность кур в возрасте 50-60 недель;
3. Оценить влияние различных споровых пробиотических бактерий и их комбинаций на показатели обмена веществ кур-несушек;
4. Определить зоотехническую эффективность споровых кормовых добавок Басулифор-С и *Clostridium butyricum* на курах-несушках в возрасте 50-60 недель.
5. В производственном опыте определить влияние пробиотической кормовой добавки «Басулифор-С» на основе споровых бактерий на яичную продуктивность, качество скорлупы, конверсию корма, сохранность кур-несушек кросса Хайсекс коричневый в возрасте 69-84 недель и кросса Ломанн белый в возрасте 65-78 недель;
6. Определить экономическую эффективность применения пробиотического препарата Басулифор-С в рационах кур-несушек кросса Хайсекс коричневый в возрасте 69-84 недель и кросса Ломанн белый в возрасте 65-78 недель.

Объектом исследования является пробиотический препарат Басулифор-С на основе споровых бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* и споровая пробиотическая бактерия *Clostridium butyricum*.

Предметом исследования являются показатели переваримости питательных веществ, продуктивности, сохранности, обмена веществ и экономические показатели производства яйца у кур-несушек в III фазе кормления при использовании

пробиотической кормовой добавки Басулифор-С и споровой пробиотической бактерии *Clostridium butyricum*.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые на курах-несушках будет изучено влияние споровых пробиотиков рода *Bacillus* и *Clostridium* на показатели переваримости питательных веществ, обмена веществ, неспецифического иммунитета, яичную продуктивность и качество скорлупы, экономические показатели производства яйца.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость данной исследовательской работы заключается в расширении знаний о влиянии споровых пробиотиков на показатели переваримости питательных веществ, обмен веществ и продуктивность у кур-несушек в третьей фазе кормления.

На основе полученных в производственном опыте данных разработаны рекомендации по применению пробиотической добавки «Басулифор-С» в III фазе кормления промышленной несушки для повышения яичной продуктивности и экономической эффективности производства товарного яйца.

Методология и методы исследования. Для решения поставленных задач и достижения цели в рамках комплексных исследований использовали физиологические, биохимические, зоотехнические, экономические и статистические методы исследований.

Методология исследования основывалась на многочисленных сведениях и статьях, написанных отечественными и зарубежными исследователями. Была использована информация по применению пробиотиков в кормлении птицы, механизму их влияния на живой организм.

Положения диссертации, выносимые на защиту. На основании проведенных комплексных исследований на защиту вынесены следующие положения:

- влияние пробиотических добавок Басулифор-С и *Clostridium butyricum* на показатели обмена и переваримость питательных веществ рациона у кур-несушек яичного кросса Хайсекс коричневый;
- влияние пробиотических добавок Басулифор-С и *Clostridium butyricum* на показатели неспецифического иммунитета;
- влияние пробиотических добавок Басулифор-С и *Clostridium butyricum* на яйценоскость и качественные характеристики яйца;
- экономическая эффективность использования кормовой добавки «Басулифор-С» в кормлении несушки Хайсекс коричневый и Ломанн белый в III фазе кормления.

Степень достоверности и апробация результатов. Заключение, выводы и рекомендации производству обоснованы данными, которые представлены в таблицах, рисунках и приложениях диссертации. Достоверность материалов и практическая значимость работы для производства подтверждены актами производственной проверки и внедрения в производство, а также широкой апробацией материалов диссертации на научных мероприятиях. Результаты исследований за период с 2023 по 2024 гг. на ПАО «Птицефабрика «Боровская» и ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» доложены на заседании научно-технического Совета при Департаменте агропромышленного комплекса Тюменской области по теме «Экономическая эффективность применения пробиотиков в яичном

птицеводстве»; рекомендовано проведение производственных исследований в других отраслях животноводства области (Протокол №1 от 28 февраля 2024 г.).

Основные положения и результаты диссертационного исследования были апробированы и получили положительные оценки на Всероссийских и международных конференциях:

- Российского отделения ВНАП «Мировое и российское птицеводство: динамика и перспективы развития — научные разработки по генетике и селекции сельскохозяйственной птицы, кормлению, инновационным технологиям переработки яиц и мяса, ветеринарии, экономике отрасли», ВНИТИП, г. Сергиев Посад, Московская обл., 2024;

- Международных и молодежных научно-практических конференциях на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва, 2023 г.; Москва, 2024 г.);

- XXV Российской агропромышленной выставке «Золотая осень 2023» (Москва, 2023 г.). На конкурсе «За производство высококачественных кормов и кормовых добавок» присуждена Золотая медаль за работу «За разработку способа повышения продуктивности кур-несушек яичных кроссов при использовании в рационе пробиотиков».

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ, в т.ч. 2 статьи – в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Реализация результатов исследований. Диссертация – законченная работа, имеющая научно-хозяйственное, теоретическое и практическое значение для развития яичного птицеводства.

Физиологический опыт проведен на виварии ВНИИФБиП г. Боровск, производственные опыты проведены в условиях ПАО «Птицефабрика «Боровская» и ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» Тюменской области.

Полученные данные подтверждены представленными в диссертационной работе таблицами, рисунками, актом внедрения результатов научно-исследовательской работы и передового опыта в ПАО «Птицефабрика «Боровская».

Личный вклад автора. Диссертация содержит материалы практического экспериментального характера, которые выполнены при непосредственном участии автора. Работа содержит материал, полученный лично автором, а также при непосредственном его участии в проведении совместных исследований.

Структура и объем диссертации: Диссертация состоит из оглавления, введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждения результатов исследования, заключения, предложений производству, перспектив дальнейшей разработки темы, списка литературы и списка сокращений. Диссертационный материал изложен на 164 страницах машинописного текста. Список литературы включает в себя 181 источник, в том числе 114 источников на иностранных языках. Диссертация иллюстрирована 11 рисунками и 26 таблицами.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная работа по теме исследования проводилась в 2 этапа.

Первый этап - научный эксперимент был проведен на виварии ВНИИФБиП г. Боровск. Физиологический опыт включал четыре группы кур-несушек яичного кросса Хайсекс коричневый в возрасте 50-60 недель по 10 птиц в каждой. Птица во всех группах получала основной рацион. Дополнительно первая группа получала пробиотическую добавку Басулифор-С на основе споровых культур *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*, вторая – пробиотик *Clostridium butyricum*, третья – смесь пробиотика Басулифор-С и *Clostridium butyricum* (Таблица 1).

Второй этап - производственный опыт провели на ПАО «Птицефабрика «Боровская» и ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» Тюменской области.

Согласно схемы научно-хозяйственного опыта (Таблица 2) контрольная группа получала основной рацион, принятый на птицефабрике «Боровская» для кросса Хайсекс коричневый и возраста птицы. Опытная группа кур-несушек в составе основного рациона получала Басулифор-С в дозировке 200 г на 1 т комбикорма.

Влияние пробиотка Басулифор-С на продуктивные качества кур-несушек кросса Ломанн белый изучалось на ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» на 454-548-дневных несушках (Таблица 3).

Общая схема исследований и изучаемые показатели представлены на Рисунке 1.

Таблица 1 – Схема научного физиологического опыта

№ п/п	Группа	Количество несушек, гол.	Рацион кормления	Титр пробиотических бактерий в корме, КОЕ/г
1	Контрольная	10	Основной рацион (ОР)	0
2	1 опытная	10	ОР + 200 г/т Басулифор-С	$4 \cdot 10^5$
3	2 опытная	10	ОР + 50 г/т <i>Clostridium butyricum</i>	$1 \cdot 10^5$
4	3 опытная	10	ОР + 200 г/т Басулифор-С + 50 г/т <i>Clostridium butyricum</i>	$5 \cdot 10^5$

Таблица 2 – Схема проведения научно-хозяйственного опыта на ПАО «Птицефабрика «Боровская»

Группа	Количество голов	Условия кормления
Контрольная 1 (корпус № 5)	179300	Основной рацион (ОР) - комбикорм с питательностью, соответствующей рекомендациям для кросса с 69-й недели жизни до убоя
Контрольная 2 (корпус № 7)	181400	Основной рацион (ОР) - комбикорм с питательностью, соответствующей рекомендациям для кросса с 69-й недели жизни до убоя
Опытная 1 (корпус № 1)	174957	ОР + Басулифор-С 200 г/т комбикорма с 69-й недели жизни до убоя
Опытная 2 (корпус № 3)	182181	ОР + Басулифор-С 200 г/т комбикорма с 69-й недели жизни до убоя

Объектом исследования является пробиотический препарат Басулифор-С на основе споровых бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* и пробиотическая бактерия *Clostridium butyricum*. В физиологическом эксперименте после получения результатов, характеризующих яичную продуктивность, качество яйца, показателей переваримости и усвоения питательных веществ и иммунитета, был проведен промышленный эксперимент для подтверждения результатов физиологического опыта и определения экономической эффективности использования Басулифор-С в дозировке 200 г/1000 кг комбикорма у кур-несушек кросса Хайсекс коричневый и Ломанн белый в III фазе кормления.

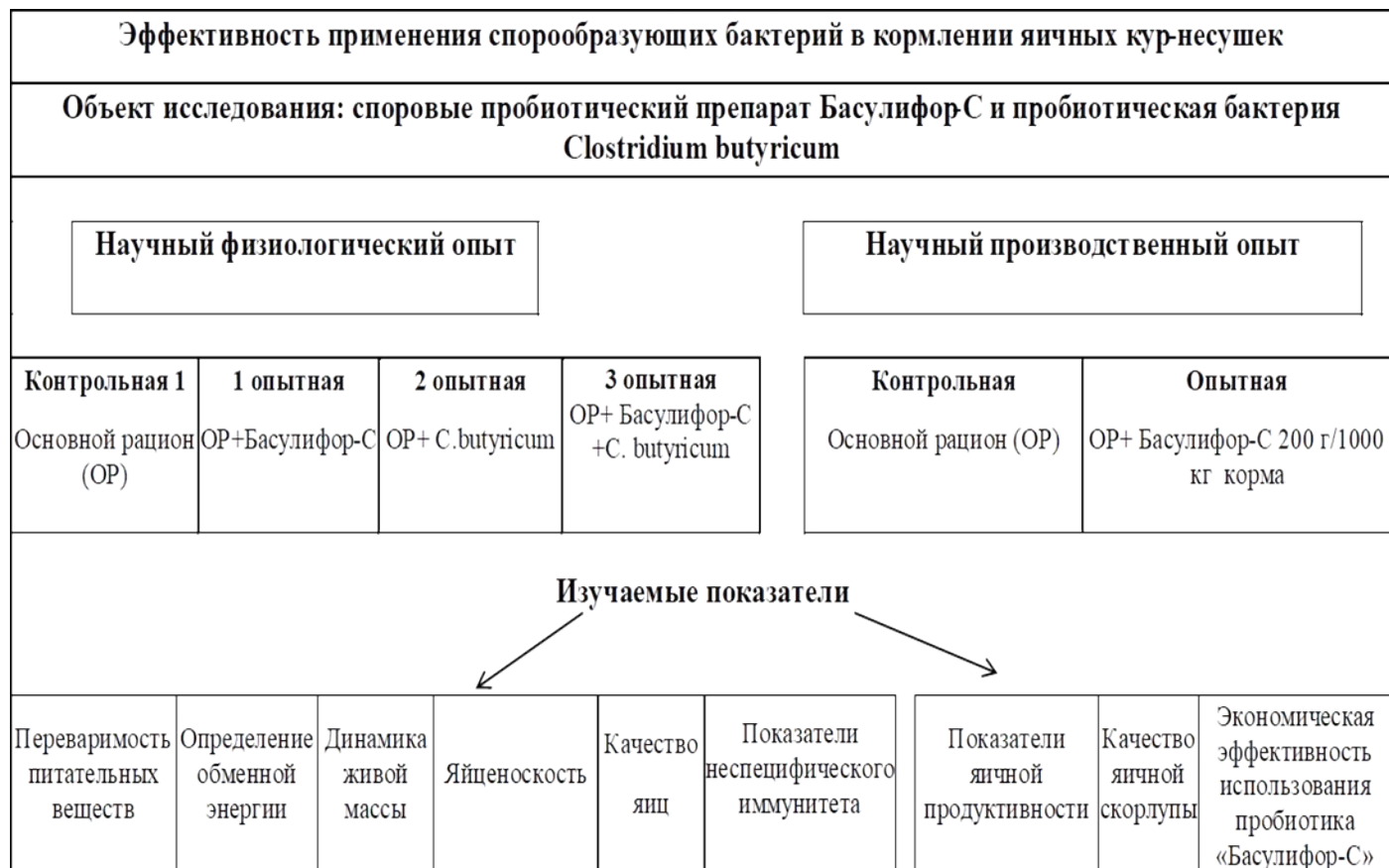


Рисунок 1– Общая схема исследования

Взвешивание каждой курицы в ходе экспериментов по отдельности позволило определить их живую массу. На протяжении всего эксперимента яйца ежедневно подсчитывались и взвешивались с помощью электронных весов с точностью до 0,01 г для определения продукции яичной массы. Путем документирования суточного падежа, определения его причин и расчета в процентах от общего поголовья была определена сохранность поголовья (%).

Конверсию корма (кг) рассчитывали путем деления общего количества корма, потребленного в ходе эксперимента, на общее количество произведенных яиц.

Качество яиц определяли с помощью цифрового тестера яиц DET 6500. Прибор предназначен для измерения ряда важных факторов, влияющих на свежесть и качество яиц, таких как прочность и толщина яичной скорлупы, а также индекса желтка.

Анализ корма, помета и яиц проводили в соответствии с ГОСТами: содержание сухого вещества по ГОСТ 31640-2012; общий азот и сырой протеин - по ГОСТ 32044.1-2012; сырой жир - по ГОСТ 13496.15-2016; сырая клетчатка - по ГОСТ ISO 6865-2015; содержание влаги в яйце – по ГОСТ 33319-2015; содержание белка в яйце – методом определения общего азота по Къельдалю (ГОСТ 25011-2017); содержание жира – экстрагированием сухой навески в аппарате Сокслета (ГОСТ 23042-2015).

По окончании физиологического опыта из подкрыльцовой вены была отобрана кровь с дальнейшим определением биохимических, гематологических показателей и показателей неспецифической резистентности с использованием приборов: анализатор электролитов крови E-Lyte Plus, BioChem FC-120, ChemWell.

Неспецифические иммунные показатели, фагоцитарную активность, фагоцитарный индекс и бактерицидную активность в сыворотке крови определяли согласно Методическим рекомендациям (2001).

Для определения содержания фосфора, кальция и магния в сырой золе применялась атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС). Метод включает сухое озоление для подготовки пробы с последующим инструментальным анализом с оптимизированными параметрами.

Валовая энергия (ВЭ) определялась с использованием калориметрической бомбы АБК-1В. После определения валовой энергии (ВЭ) корма и помета птицы рассчитывали содержание в рационе обменной энергии (ОЭ).

Обработку статистических данных проводили с использованием статистической программы Microsoft Excel и Statistica (StatSoft Inc., США). Для оценки статистической значимости различий был использован t-критерий Стьюдента.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Анализ переваримости и усвояемости питательных веществ в рационе кур–несушек

Метаболические процессы в организме птиц служат индикатором оценки качества кормовых рационов, поскольку отражают питательную ценность корма и эффективность его использования организмом птицы. Анализ данных, представленных в Таблице 3, демонстрирует повышение переваримости питательных веществ во всех экспериментальных группах, получавших пробиотические добавки.

Данный факт является отражением увеличения энзиматической активности содержимого кишечника за счет привнесенной дополнительной секреции бактериальных ферментов.

Таблица 3 – Показатели переваримости питательных веществ рациона у кур-несушек, %

Показатель	Группа			
	Контроль	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сухое вещество	84,0	85,3	84,6	85,0
Органическое вещество	86,3	87,3	86,8	87,2
Сырой протеин	86,6	88,8	86,9	88,1
Сырой жир	82,7	85,3	82,3	85,7
Сырая клетчатка	28,0	33,1	24,7	31,4
Кальций	67,3	69,9	67,6	68,9
Фосфор	65,7	70,3	69,7	69,5
Магний	67,3	68,1	67,6	68,9

Переваримость сухого вещества увеличилась на 1,3% в группе, получавшей препарат Басулифор-С, и 0,6% в группе *C. butyricum* и на 1% в группе со смесью *C. butyricum* и Басулифор-С по сравнению с контролем. Больше всего разность по переваримости органического вещества по сравнению с контролем в группе с Басулифор-С – 1%. Максимальный показатель усвояемости протеина был у кур в группе с Басулифор-С – 88,8% против 86,6% в контроле, 86,9 и 88,1% во 2 и 3 группах. По переваримости жира ситуация аналогична таковой, как у протеина. Максимальная переваримость жира 85,3% отмечается в 1 группе. Ввод бацилл в рацион кур привел к существенному повышению эффективности переваривания клетчатки. По сравнению с контролем в 1 группе показатель переваримости клетчатки был выше на 5,1%, 33,1 против 28,0% в контроле, в третьей группе – переваримость клетчатки оказалась на 3,4% выше, чем в контроле, соответственно, 31,4% и 28,0%. Все изучаемые бактерии и их комбинации повышали усвояемость минералов. Клостридия, которая в силу своей способности продуцировать масляную кислоту, оказывала сдерживающий эффект на ферментативную активность бацилл пробиотика Басулифор-С. Вследствие этого при одинаковой концентрации бацилл в единице корма в 1 и 3 группах показатели переваримости питательных веществ в 3 группе были несколько ниже, чем в 1 группе. Следовательно, такая композиция при изучаемых концентрациях клостридии в 1 грамме корма оказалась неэффективной по сравнению с чисто бациллами.

При одинаковом потреблении питательных веществ в условиях нормированного кормления повышение эффективности переваривания питательных веществ привело к тому, что количество переваренных веществ было более высоким в группах с пробиотическими бактериями.

Количество переваренного органического вещества было максимальным в 1 опытной группе – 105,4 г или на 1,2% больше, чем в контроле. Количество усвоенного протеина в 1 группе составило 23,1 г или на 2,7% больше, количество переваренного жира составило 1,77 г или на 2,9% больше контрольных показателей. Бациллы 1 и 3 групп оказали существенное влияние на количество усвоенной золы, соответственно ее количество было на 4,6 и 2,8% больше, чем в контроле. Разность с контролем у 2 группы составила 0,9% или всего 0,1 г. Таким образом, повышение эффективности

переваривания питательных веществ бациллами за счет привнесенной ферментативной активности позволило обеспечить кур-несушек в опыте большим количеством питательных веществ для продукции яйца, прироста живой массы, а макроэлементами – для обеспечения строительным материалом костяка и скорлупы яиц.

3.1.1. Определение обменной энергии рациона кур – несушек

Калориметрия используется для прямого определения валовой энергии корма и помета, что дает возможность рассчитать обменную энергию рациона, как объективный показатель эффективности усвоения питательных веществ и потенциала энергии на покрытие потребностей в энергии на продукцию и жизнедеятельность.

Из данных Таблицы 4 видно, что валовая энергия суточного помета была минимальной в группах с Басулифор-С, на 9,7% ниже, чем в контроле и ниже на 5,5% по сравнению с группой с клостридией, как подтверждение результатов по определению показателей переваримости питательных веществ. Причем в 1 и 3 группах также была максимальной доля обменной энергии в валовой энергии корма, соответственно, 88,98-89,01% против 87,83% в контроле и 88,38% во 2 группе. Разность с контролем по обменной энергии составила в 1 группе 28,3 кДж, в 3 группе – 27,6 кДж и во 2 группе – 13,1 кДж. Исходными данными для коррекции питательности комбикорма за счет введения пробиотика Басулифор-С в количестве 200 г/т по результатам физиологического опыта могут служить следующие показатели – увеличение энергетической ценности рациона на 1,34% и протеиновой питательности на 2,7%.

Таблица 4 – Использование энергии рациона курами-несушками

Показатель	Группа			
	Контроль	1	2	3
Валовая энергия комбикорма, кДж/г	16,02	16,02	16,02	16,02
Валовая энергия помета, кДж/г СВ	13,36	13,10	13,23	12,90
Потреблено валовой энергии, кДж/сут.	2403,0	2403,0	2403,0	2403,0
Выделено валовой энергии, кДж/сут.	292,5	264,2	279,4	264,9
Обменная энергия, кДж/сут.	2110,5	2138,8	2123,6	2138,1
Обменная энергия, % от ВЭ	87,83	89,01	88,38	88,98
Обменная энергия, % от контроля	100,00	101,34	100,62	101,31

3.2. Яичная продуктивность кур-несушек

Ввод в рацион пробиотического препарата Басулифор-С оказал положительное влияние на яичную продуктивность кур-несушек (Таблица 5).

Таблица 5 – Яичная продуктивность кур-несушек и затраты корма в физиологическом опыте

Показатель	Группа			
	Контроль	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Яйценоскость, %	82,1 ±1,10	86,4±1,09*	80,2±1,00	86,6±0,88*
Разность с контролем	0	4,3	-1,9	4,5
Яичная масса, г/сут.	52,9	55,9	52,0	55,0
% к контролю	100,0	105,7	98,3	104,0
Потребление корма, г/сут.	150,0	150,0	150,0	150,0
Затраты корма, г/яйцо	182,7	173,6	187,0	173,2
% к контролю	100,0	95,0	102,4	94,8
Затраты корма, г/ г яичной массы	2,84	2,68	2,89	2,73
% к контролю	100,0	94,6	101,7	96,1

Примечание: * - $p \leq 0,05$ достоверность разности с контролем

В группах с препаратом Басулифор-С яйценоскость оказалась на 4,3-4,5% выше по сравнению с контролем. В группе с клостридией показатель яйценоскости оказался на 1,9% ниже, хотя разность по этому показателю статистически недостоверна. Показатель расхода корма на единицу яичной массы относительно контроля был минимальным в группе с Басулифором-С – 94,6%, в 3 группе – 96,1%, и в группе с клостридией показатель расхода превышал контроль на 1,7%. Таким образом, бациллы оказали значительное положительное влияние не только на показатель яйценоскости кур-несушек, но и на экономическую составляющую производства яйца – расход корма на 1 яйцо и на единицу яичной массы. Клостридия в этом плане показала отрицательный эффект.

3.3. Качество яиц

Качество яиц оценивают по комплексу признаков. Основные из них: масса, форма яиц, соотношение массы составных частей яйца, высота белка и желтка, толщина и прочность скорлупы. Последний показатель представляет особый интерес, так как определяет долю товарного яйца.

В Таблице 6 приведены данные морфологического анализа куриных яиц, снесенных за период опыта.

Таблица 6 – Влияние пробиотиков на качество яиц кур-несушек

Показатель	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Средняя масса яйца, г	64,46 ± 0,214	64,66 ± 0,163	64,95 ± 0,327	63,43 ± 0,165**
Масса скорлупы, г	8,13 ± 0,266	8,24 ± 0,349	8,55 ± 0,517	7,95 ± 0,275
Масса желтка, г	20,7 ± 1,65	20,2 ± 0,57	20,6 ± 1,12	20,7 ± 0,56
Масса белка, г	34,00 ± 1,559	34,30 ± 0,380	34,88 ± 2,722	33,52 ± 1,088
Высота белка, мм	4,64 ± 0,229	4,79 ± 0,321	4,70 ± 0,25	4,67 ± 0,165
Единицы ХАУ	64,76 ± 2,190	65,59 ± 2,868	65,13 ± 1,885	65,71 ± 1,889
Прочность яичной скорлупы, кгс	3,87 ± 0,354	3,89 ± 0,359	3,765 ± 0,3241	3,82 ± 0,269
Толщина скорлупы, мм	0,380 ± 0,0050	0,388 ± 0,0094	0,377 ± 0,0083	0,387 ± 0,0063
Высота желтка, мм	16,19 ± 0,535	16,14 ± 0,228	17,33 ± 0,338	16,16 ± 0,26
Диаметр желтка, мм	43,7 ± 0,62	43,7 ± 0,63	43,5 ± 0,62	43,7 ± 0,64
Индекс желтка	0,37 ± 0,016	0,37 ± 0,016	0,40 ± 0,009	0,37 ± 0,0115

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ достоверность разности с контролем

В предыдущих разделах было показано, что пробиотики повышают усвояемость макроэлементов – кальция, фосфора и магния и, следовательно, можно ожидать увеличения толщины скорлупы. В 1 опытной группе толщина скорлупы была на 2,4%, а в 3 группе на 1,8% больше, чем в контроле. В группе с клостридией этот показатель оказался ниже контрольного на 0,8%. С увеличением высоты белка растет показатель ХАУ, характеризующий качество белка яйца. Показатель ХАУ увеличился на 1,5% в 3 группе, по сравнению с контрольной группой, в то время как у группы 2 и 1 этот показатель был выше на 0,6% и 1,3%.

3.3.1. Содержание питательных веществ в яйце

Пробиотические добавки повышают питательную ценность яиц. В Таблице 7 показано, что процентное содержание белка и жира в группе, получавшей Басулифор-С, по сравнению с контролем увеличилось на 2,39% ($p < 0,01$) и 1,87% ($p < 0,01$) соответственно; в группе с клостридией содержание белка в яйце было на 1,33% выше, а жира на 0,67% ниже, чем в контроле. По сравнению с контролем уровень кальция в золе (при озолении яйца со скорлупой), повысился на 8% ($p < 0,05$) в 1 группе, и на 1,0% ($p < 0,05$) в 3 группе. Это объясняется тем, что бациллы улучшают усвоение кальция у кур-несушек, повышая тем самым толщину и прочность скорлупы, что отразилось в большем выносе кальция со скорлупой в этих группах. При пересчете суточной продукции яиц и массы скорлупы получается, что за сутки несушки контрольной группы произвели 6,7 г скорлупы, 1 опытной – 7,1 г, 2 и 3 групп – по 6,9 г. При более высоком содержании кальция в золе получается, что максимальный вынос кальция из организма имел место в 1 и 3 опытных группах, что компенсировалось более высокой усвояемостью кальция в группах с пробиотиками.

Уменьшение фосфора отмечено в яйцах несушек, получавших в рационе пробиотические бактерии: на 6,2% ($p < 0,05$) в 1 группе, на 2,2% в 2 группе и на 9% (p

<0,05) в 3 группе, по сравнению с контролем. Аналогичная ситуация сложилась по разности между группами по содержанию фосфора в золе.

Таблица 7 – Содержание питательных веществ в яйце

Показатель	Группа			
	Контроль	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Белок, %	29,16±0,155	31,55±0,182 **	30,49 ±0,015**	29,93 ±0,055*
Жир, %	22,09±0,1854	23,96 ±0,005**	21,42±0,275	22,52±0,005
Зола, %	23,25±0,002	23,15±0,002 ***	23,12±0,002***	23,01±0,002***
P, мг% в золе	3524,8±60,29	3277,8±50,93	3476,0±80,69	3243,5±196,84
P, мг% в яичном порошке	819,5±13,95	758,9±11,72	803,5±18,73	746,3±45,26
Ca, мг% в золе	12681,4±554,74	13691,8±1276,11	12797,4±28,01	13037,8±118,67
Ca, мг% в яичном порошке	2948,3±128,72	3169,9±295,71	2958,2±6,25	2999,8±27,11
Mg, мг% в золе	0,014±0,0002	0,014±0,0009	0,013±0,0005	0,015±0,0014
Mg, мг% в яичном порошке	0,003±0,00005	0,003±0,0002	0,0029±0,00011	0,0034±0,00031

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ достоверность разности с контролем

Влажность яиц является критическим фактором, определяющим срок их хранения. Согласно анализу данных, приведенных в Таблице 8, содержание влаги в яичном белке в группах, получавших пробиотики, было выше, чем в контрольной группе: содержание влаги увеличилось на 1% в 1 группе, на 2,5% в 2 группе, и на 2% в 3 группе, получавшей оба пробиотика вместе. По содержанию белка в порошке белковой части яйца максимальное его значение было в 1 группе, что превышало аналогичный показатель в контроле на 2,9% ($p < 0,01$), во 2 группе оно было выше на 0,56% ($p < 0,01$). В результате использования пробиотиков повышается содержание белка и влаги в яйцах, улучшая их качество и, возможно, продлевая срок хранения.

Таблица 8 – Содержание влаги и белка в яичном белке и желтке, %

Группа	Образец	Влага	Азот	Белок
Контроль	Белок	84,6±1,80	12,36±0,004	77,25±0,0235
	Желток	51,4±1,82	5,12±0,001	32,00±0,007
1 опытная	Белок	85,6±0,33	12,83±0,003**	80,19±0,02***
	Желток	51,1±2,06	5,29±0,004**	33,06±0,019**
2 опытная	Белок	87,1±1,95	12,45±0,002**	77,81±0,016***
	Желток	48,8±2,21	5,18±0,002**	32,38±0,015 **
3 опытная	Белок	86,6±2,14	12,38±0,001**	77,38±0,009**
	Желток	51,1±2,88	5,18±0,0015**	32,38±0,020**

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ достоверность разности с контролем

3.4. Биохимические показатели крови кур-несушек

Использование пробиотиков существенно влияет на биохимические показатели крови кур-несушек (Таблица 9).

Таблица 9 – Биохимические показатели сыворотки крови кур-несушек

Показатель	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Общий белок, г/л	69,04± 2,834	80,13± 1,821 **	77,42± 2,097*	76,83± 1,668 *
Альбумин, г/л	32,30± 0,970	35,13 ± 0,994 *	33,38 ± 1,411	34,73 ± 1,414
Глобулины, г/л	34,9± 1,79	34,9± 2,22	34,2 ± 2,11	38,4± 2,01
Мочевина, ммоль/л	4,14± 0,618	3,97± 0,603	3,69± 0,702	3,89± 0,429
Мочевая кислота, ммоль/л	447,5 ±26,91	320,9 ± 18,86 ***	380,1± 15,04*	365,9± 18,46 *
АЛТ, ед/л	14,93± 1,889	14,79± 2,261	12,37± 1,207	16,35± 1,197
АСТ, ед/л	182,8 ± 11,91	183,4± 5,43	197,8± 3,89	183,6± 6,89
Щелочная фосфатаза, ед/л	283,0 ±12,9	344,7± 22,84 *	330,3± 23,33	303,4± 13,73
Прямой билирубин, ммоль/л	0,146 ± 0,0132	0,168 ± 0,0189	0,172± 0,0153	0,148±0,0193
Общий билирубин, ммоль/л	39,09 ± 3,767	46,85± 5,703	64,9± 10,59	49,63± 7,374
Триглицериды, ммоль/л	7,6 ± 0,41	7,4 ± 0,31	7,5 ± 0,34	7,5± 0,33
ЛПНП, ммоль/л	0,4± 0,06	0,4± 0,04	0,3± 0,06	0,4 ± 0,07
Холестерин, ммоль/л	2,72± 0,155	2,72 ± 0,182	2,61± 0,127	2,51 ± 0,235
Креатинин, ммоль/л	40,58± 5,098	29,66± 2,721	23,98 ±2,022 **	25,35± 3,488 *
Глюкоза, ммоль/л	14,10± 0,765	13,02± 0,619 *	14,51±0,563	13,40 ± 0,560
Амилаза, ед/л	460,1± 25,14	566,5± 23,51*	461,3± 19,096	556,5± 24,37*
Кальций, ммоль/л	5,79± 0,162	6,1 ± 0,34	5,9± 0,08	6,8± 0,15 **
Фосфор, ммоль /л	1,8 ±0,08	1,89± 0,136	1,9±0,08	2,19± 0,069 **
Магний, ммоль/л	1,13± 0,127	1,41± 0,085	1,41± 0,019	1,58± 0,032 **

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ достоверность разности с контролем

При оценке показателей белкового обмена предпочтение по эффективности использования азотистых веществ рациона следует отдать 1 группе. В этой группе по сравнению с контролем на 16,1% повысилось содержание общего белка ($p < 0,01$), на 8,8% альбуминов, снизилась концентрация конечных продуктов распада аминокислот – мочевины на 4,1% и мочевой кислоты на 28,3% ($p < 0,001$).

Уровень креатинина был ниже по сравнению с контролем на 27% ($p < 0,05$) в 1 группе, на 41% ($p < 0,01$) во 2 группе и на 38% ($p < 0,05$) в 3 группе. Таким образом пробиотические бактерии подавляли катаболические процессы в мышечной ткани и способствовали синтезу яичного белка. Влияние клостридии на снижение уровня холестерина в крови очевидно; во 2-й и 3-й группах его было на 4-7,7% меньше, чем

в контрольной и 1 опытной группах. Превышение уровня общего и прямого билирубина над контролем в опытных группах составило в 1 группе соответственно 19,9% и 15,1%, во 2 группе – 66,0% и 17,8% и в 3 группе – 27,0% и 1,4%. Вероятно, в опыте пробиотические бактерии оказали стимулирующий эффект на процесс энтерогепатической рециркуляции, что привело к столь значительному повышению общего и прямого билирубина в крови.

С увеличением яйценоскости и продукции яичной массы в 1 и 3 группах содержание глюкозы в сыворотке крови было на 7,8 и 5,0% ниже, чем в контрольной группе, что свидетельствует о повышенном расходе лабильного источника энергии в виде глюкозы. Соответственно, в 1 и 3 группах активность амилазы была выше, чем в контрольной группе на 23,1% и 21,0%. Во 2 группе активность амилазы была на уровне контрольной группы, а концентрация глюкозы на 2,8% выше, что согласуется с меньшим количеством произведенной яичной массы по сравнению с контролем.

Показатели содержания макроэлементов в сыворотке крови отражают процессы их усвоения в кишечнике. Пробиотические бактерии оказали значительный положительный эффект на повышение усвояемости кальция, магния и фосфора. Максимальный эффект по содержанию кальция в сыворотке был достигнут в 3 группе, увеличение по сравнению с контролем составило соответственно 17,4, 21,7 и 39,8%.

Электролитный баланс. Согласно данным, представленным в таблице 10, содержание калия в сыворотке существенно увеличивалось в группах с пробиотиком Басулифор-С - на 10,6-10,8% по сравнению с контролем.

В группе с клостридией содержание калия было на 2,5% выше контрольного. Концентрация натрия была на 2,5% выше только в 1 группе. Чем больше концентрация натрия и калия, тем выше осмотическое давление. Важность этого показателя определяется его влиянием на потребление корма, чем выше показатель осмотического давления, тем выше потребление, продуктивность и сохранность. Уровень ионизированного кальция, как в 1 группе, так и в 3, увеличилась на 9,3% ($p \leq 0,05$), во 2 группе – на 0,9% по сравнению с контролем.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что прием спорового пробиотика Басулифор-С оказывает существенное влияние на показатель осмотического давления в крови и может положительно влиять на потребление корма и показатели продуктивности и сохранности в условиях теплового стресса.

Таблица 10 – Содержание электролитов в сыворотке крови кур-несушек

Показатель	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
К, ммоль/л	3,97 ± 0,159	4,4±0,27	4,07± 0,219	4,39± 0,254
Na, ммоль/л	144,22 ± 1,51	147,87±0,829*	144,01±1,113	144,24±1,196
Cl, ммоль/л	129,5±3,63	130,4±3,52	131,08±3,252	129,56±3,599
iCa, ммоль/л	1,07± 0,094	1,17± 0,151	1,08± 0,081	1,17± 0,131
pH	7,38 ± 0,105	7,31± 0,089	7,34± 0,079	7,33± 0,058

Примечание: * - $p \leq 0,05$ достоверность разности с контролем

3.5. Показатели неспецифического иммунитета кур-несушек

Устойчивость организма к бактериальным инфекциям определяется фагоцитарной активностью лейкоцитов в зависимости от степени поглощения и переваривания патогенов. Исследования показали, что фагоцитарная активность повысилась на 9,8% в 1 группе и на 11,6% во 2 группе (Таблица 11). В 3 группе, этот показатель снизился на 3,7%.

Фагоцитарный индекс (ФИ) в 1 группе увеличился по сравнению с контролем на 37,7%, в 3 группе рост составил 25,8% и во 2 группе ФИ был на 21,6% выше контрольного. Пробиотики повышали бактерицидную активность сыворотки, особенно в группах, получавших бациллы - на 16,4% в первой и на 13,6% в 3 группе по сравнению с контролем. Во 2 группе этот показатель увеличился на 7,3%.

Таблица 11 – Показатели неспецифического иммунитета кур-несушек

Показатель	Группа			
	Контроль	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Фагоцитарная активность, %	43,0 ± 5,15	47,2±11,92	48,0 ± 6,78	41,4 ± 3,58
% к контролю	100,0	109,8	111,6	96,3
Фагоцитарный индекс	4,85 ± 0,66	6,68 ± 1,18	5,90± 0,75	6,10 ± 1,18
% к контролю	100,0	137,7	121,6	125,8
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	39,46±1,09	45,95±0,45	42,34± 0,55	44,83±2,73
% к контролю	100,0	116,4	107,3	113,6

Таким образом, бациллярные пробиотические бактерии в составе Басулифор-С в значительной степени улучшали показатели неспецифического иммунитета, что имеет прямое влияние как на сохранность, так и на количество и качество продукции.

3.6. Яичная продуктивность кур-несушек и экономическая эффективность применения пробиотического препарата Басулифор-С в производственных экспериментах

Результаты физиологического эксперимента по изучению усвоения питательных веществ и изменения энергетической и белковой ценности рациона кур-несушек доказали высокую эффективность добавления пробиотика Басулифор-С в количестве 200 г/т корма на продуктивность и качество яйца. Данное положение явилось стратегией проведения производственных опытов на несушке возрастом старше 60 недель в III фазе кормления. Исследования проводили в ЗАО «Птицефабрика Пышминская» на птице кросса Ломанн белый 454–548-дневного возраста (Таблица 12).

Было отмечено, что при использовании пробиотика с начала III фазы кормления наблюдалось устойчивое сохранение уровня яйценоскости кур в период применения пробиотика. Падение яйценоскости по группам составило 0,22–0,73%/нед. при нормативном показателе 0,30–0,87%/нед. При использовании пробиотика в рационе

кур-несушек с начала III фазы кормления (группы 2 и 3) фактическая яйценоскость птицы превысила нормативный показатель кросса на 2,67–2,68%, снизились расход корма на 0,12–0,13 кг/гол. и стоимость кормов на 1,25–1,34 руб./гол.

Таблица 12 – Экономическая эффективность скормливания пробиотика Басулифор-С несушкам в возрасте 454–548 дней (ЗАО «Птицефабрика Пышминская»)

Показатель	Группа		
	1	2	3
Возраст несушки, дни	507–548	462–503	454–495
Поголовье несушек в начале опыта, гол.	21 739	27 581	27 540
Сохранность несушек, %:			
нормативная для кросса	98,45	98,85	98,91
фактическая	98,53±0,081	98,99±0,063 ***	98,93±0,065 ***
разность (опыт – норматив)	+0,08	+0,14	+0,02
Яйценоскость, %:			
нормативная для кросса	80,33	83,94	85,10
фактическая	81,69	86,61	87,78
разность (опыт – норматив)	+1,36	+2,67	+2,68
Расход кормов, кг/гол.	5,01	4,889	4,880
Стоимость кормов, руб./гол.	51,91	50,66	50,57

Примечание: ***- $p \leq 0,001$ достоверность разности с контролем

Более масштабный опыт был проведен в ПАО «Птицефабрика «Боровская» Тюменской области на курах-несушках кросса Хайсекс коричневый. В этом опыте рецептура комбикорма была скорректирована по итогам физиологического опыта с вводом повышающего коэффициента по обменной энергии в 1,34% и протеина 2,7%. Прежде всего снизили количество вводимого в рацион наиболее ценного, как по энергетической питательности, так и по стоимости, подсолнечного масла, на 10 кг/т корма, соответственно увеличили долю более дешевых компонентов – пшеницы и ячменя – в сумме с 64,6% в контроле до 65,88% в опыте или на 1,28%. На 3 кг/т снизили ввод соевого шрота. Данные изменения доли компонентов при замене более дорогого подсолнечного масла и соевого шрота на зерновые привели к снижению стоимости 1 т комбикорма на 517 руб. (Таблица 13).

Таблица 13 – Экономическая эффективность применения пробиотика Басулифор -С в рационе несушек в 3 фазе кормления

Показатель	Группа		Разность
	Контрольная	Опытная	
Яйценоскость, %	85,35	87,57	+ 2,22
Сохранность несушек, %	97,07	97,35	+ 0,28
Получено яиц в расчете на одну начальную несушку, шт/ период	95,6	98	+2,4
Расход корма, г/гол./день	122,19	123,44	+1,25
Расход корма на производство одного яйца, г	143,15	141,07	-2,08
Затраты корма, кг/10 яиц	1,42	1,40	-0,02
Стоимость комбикорма, руб/т	14543	14026	- 517
Кормовая стоимость 10 яиц, руб.	20,65	19,64	- 1,01

По результатам производственного опыта в ПАО «Птицефабрика «Боровская» опытная группа птицы, получавшая пробиотик, имела яйценоскость на 2,22% выше, чем контрольные. За период опыта с 69 до 84 недель средняя яйценоскость в контроле составила 85,35% против 87,57% в опыте. Сохранность в опытных корпусах за период опыта составила в расчете на посадочное поголовье 97,35%, в контроле - 97,07%, или 0,28% выше. В производственном эксперименте нашло практическое выражение повышение сохранности несушки на финальной фазе содержания за счет эффекта споровых пробиотиков в улучшении показателей неспецифического иммунитета.

Затраты корма в расчете на 10 яиц снизились с 1,42 кг в контроле до 1,40 кг в опыте. Данный факт является определяющим в доказательстве положительного эффекта применения пробиотика Басулифор-С в кормлении яичной птицы. В конечном итоге эффект пробиотика на повышение продуктивности, снижении стоимости корма и повышение сохранности кур привел к тому, что кормовая составляющая себестоимости производства 10 яиц снизилась с 20,65 руб. в контроле до 19,64 руб., или на 1,01руб.

3.6.1. Качество яиц у кур-несушек в производственном опыте

При использовании в рационе несушек пробиотика «Басулифор-С» с возрастом отмечено замедление процесса снижения прочности скорлупы яиц. Так, в контрольной группе с 69 по 73 неделю интенсивность снижения составила 0,32 Н/нед., в то время как в опытной она наоборот повышалась на 0,12 Н/нед. (Таблица 14). С увеличением возраста несушки влияние пробиотика на качество скорлупы усиливается. В 69 недельном возрасте средняя прочность скорлупы яйца опытных несушек была на 1,1 Н ниже, выше на 3,5% доля яиц с прочностью скорлупы менее 33 Н. В возрасте 73 недель в опытной группе установлено статистически достоверное уменьшение коэффициента вариации прочности скорлупы ($p \leq 0,05$), а также снижение количества яиц с прочностью скорлупы менее 33 и 26 Н: на 13,3 и 10,1%,

соответственно, по сравнению с контрольной группой. Средняя прочность скорлупы увеличилась по сравнению с контролем на 1,1 Н.

Толщина скорлупы в контрольной группе на 69-й неделе была больше на 6,3 мкм по сравнению с опытом. Через 5 недель толщина скорлупы в опыте и в контроле сравнялась, при этом продуктивность была существенно выше в опыте – 90,80% против 88,05% в контроле.

Таким образом, включение в рацион кормления кур-несушек яичных кроссов в 3 фазе кормления пробиотика Басулифор-С улучшило показатели яичной продуктивности, сохранность и сократило затраты корма на производство яиц, тем самым улучшив экономические показатели производства яиц, за счет снижения их себестоимости.

Таблица 14 – Характеристики скорлупы куриных яиц

Показатель	Группа		Разность
	Контрольная	Опытная	
Возраст несушек — 69 нед.			
Средняя прочность скорлупы, Н	39,3±1,59	38,2±1,11	-1,1
Коэффициент вариации, %	21,1±2,81	15,3±2,04	–5,8
Количество яиц (%) с прочностью скорлупы, Н:			
менее 33	14,3	17,8	+3,5
менее 26	3,6	0	–3,6
Средняя толщина скорлупы, мкм	382,9±6,56	376,6±3,85	–6,3
Коэффициент вариации, %	8,9±1,19	5,4±0,72	–3,5
Количество яиц (%) с толщиной скорлупы, мкм:			
более 350	82,1	82,1	0,0
349–320	14,3	17,9	+3,6
менее 320	3,6	0	–3,6
Возраст несушек — 73 нед.			
Средняя прочность скорлупы, Н	37,7±1,71	38,8±1,25	+1,1
Коэффициент вариации, %	24,9±3,21	17,1±2,25	–7,8*
Количество яиц (%) с прочностью скорлупы, Н:			
менее 33	23,3	10,0	–13,3
менее 26	16,7	6,6	–10,1
Средняя толщина скорлупы, мкм	375,8±5,43	374,8±6,07	–1,0
Коэффициент вариации, %	7,9±1,02	8,8±1,36	+0,9
Количество яиц (%) с толщиной скорлупы, мкм:			
более 350	76,7	76,7	0,0
349–320	23,3	13,3	–10,0
менее 320	0	10,0	+10,0

Примечание: * - $p \leq 0,05$ достоверность разности с контролем

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе серии испытаний, направленных на изучение влияния добавок споровых пробиотических культур в корм кур-несушек в третьей фазе кормления на качественные и количественные показатели продуктивности, с использованием биохимических и физиологических методов оценки переваримости и усвоения питательных веществ, а также анализа показателей продуктивности, были сделаны следующие выводы:

1. Ввод в рацион споровых бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* в составе коммерческого препарата Басулифор-С значительно повысил переваримость питательных веществ и энергетическую питательность рациона кур-несушек. Споровая бактерия *Clostridium butyricum* существенно не повлияла на показатели переваримости питательных веществ. Переваримость сухого вещества увеличилась с 84,0% в контроле до 85,3% в группе с Басулифор-С; 84,6% - с *Clostridium butyricum* и 85,0% в группе со смесью Басулифор-С и клостридий.

2. Разность по показателю усвояемости азота с контролем и группой с Басулифор-С составила 2,2%, в третьей – 1,5% и второй – 0,3%. Максимальный показатель усвояемости азота был у кур в группе с Басулифор-С – 88,8% против 86,6% в контроле, 86,9 и 88,1% во 2 и 3 группах. Количество усвоенных азотистых веществ в группе с Басулифор-С превышало контрольный показатель на 2,7%.

3. Энергетическая питательность опытных рационов превышала контроль по обменной энергии в группе с Басулифор-С на 28,3 кДж или 1,34%, в группе с клостридией на 13,1 кДж или 0,62% и в группе со смесью бацилл и клостридии – на 27,6 кДж или 1,31%.

4. Показатели фагоцитарной и бактерицидной активности крови существенно повысились на фоне применения пробиотических культур. Фагоцитарный индекс в группах с Басулифор-С был на 1,25-1,83 единицы, с *Clostridium butyricum* - на 1,05 выше, чем в контроле. Пробиотики оказали положительное влияние на эффективность межуточного обмена – в опытных группах повысилось содержание в крови общего белка, альбуминов, кальция и магния и снизилось содержание мочевины и мочевой кислоты.

5. Добавление Басулифор-С и смеси Басулифор-С и *C. butyricum* в рацион кур-несушек кросса Хайсекс коричневый улучшило яйценоскость на 5% ($p < 0,05$), в то время как ввод *C. butyricum* снижал яичную продуктивность на 2% ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой. Продукции яичной массы на рационах с Басулифор-С была выше, чем у контрольных кур, соответственно, на 4-5,7%.

6. Показатель расхода корма на единицу яичной массы в физиологическом опыте относительно контроля был минимальным в группе с Басулифор-С – 94,6%, в группе с смесью бацилл и клостридии – 96,1% и в группе с клостридией показатель расхода превышал контроль на 1,7%.

7. Полученные в физиологическом опыте результаты по влиянию пробиотика Басулифор-С на энергетическую и протеиновую питательность рациона кормления кур позволили скорректировать рецептуру комбикорма в научно-производственном опыте с вводом корректирующего коэффициента по обменной энергии в 1,34% и протеина на 2,7%.

8. В научно-производственном эксперименте на опытном рационе за период с 69 по 84 неделю жизненного цикла несушки яйценоскость превышала контрольный показатель на 2,22% соответственно, 85,35 и 87,57%, сохранность на опытном рационе составила 97,35% против 97,07% в контроле или выше на 0,28%.

9. Добавление пробиотика Басулифор-С привело к улучшению качества скорлупы яиц, к 73 недельному возрасту в опыте на 1,1 Н прочность скорлупы превышала контрольный показатель, снизилась доля яиц с прочностью ниже 33 Н на 13,3% и ниже 26 Н – на 10,1%.

10. Расход корма на производство 1 яйца в контроле составил 143,15 г против 141,07 г в опыте или на 2,08 г меньше. Снижение стоимости комбикорма и затрат корма на производство яйца привело к тому, что стоимостные затраты по корму в опытной группе были на 1,01 руб/10 яиц ниже.

Предложения производству

Рекомендуем вводить пробиотик Басулифор-С в рацион кур-несушек 3 фазы кормления в количестве 200 г/т комбикорма с целью повышения яйценоскости кур-несушек, сохранности птицы, снижения затрат корма на единицу продукции и себестоимости произведенного яйца.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Перспективы дальнейших исследований включают оптимизацию дозировок для различных возрастных групп птицы промышленного и родительского стада, а также комбинации пробиотика Басулифор-С с другими биологически активными добавками для достижения синергического эффекта. Перспективным является разработка комплексных программ кормления с использованием Басулифор-С для повышения экономической эффективности яичной отрасли.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:

1. Маркин, Ю.В. Эффективность использования спорового пробиотика в III фазе яйцекладки несушек / Ю.В. Маркин, Ф.Х. Бетляева, М.Н. Пекарь, И.А. Григорьева, **Шакер Ола** // Птица и Птицепродукты. – 2023. – №. 6. – С. 19-21. – DOI: 10.30975/2073-4999-2023-25-6-19-21.

2. Маркин, Ю.В. Влияние спорового пробиотика на товарные качества яиц кур-несушек / Ю.В. Маркин, Ф.Х. Бетляева, Е.Н. Латыпова, **Шакер Ола** // Птица и птицепродукты. – 2024. – № 1. – С. 61-64. – DOI: 10.30975/2073-4999-2024-26-1-61-64.

Статьи, опубликованные в других изданиях:

3. Маркин, Ю.В. Пробиотики в кормлении промышленного стада кур / Ю.В. Маркин, Ф.Х. Бетляева, М.Н. Пекарь, И.А. Григорьева, **Шакер Ола** // Эффективное животноводство. – 2023. – №. 6 (188). – С. 16-17.

4. **Шакер Ола.** Анализ влияния пробиотиков на контроль кокцидиоза у цыплят-бройлеров / Шакер Ола, Ю. В. Маркин// Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 180-летию со дня рождения

К.А. Тимирязева: Сборник статей, Москва, 05–07 июня 2023 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – С. 164-167.

5. **Шакер Ола.** Влияние пробиотиков на яйценоскость и качество яиц кур-несушек / Шакер Ола, Ю. В. Маркин // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию со дня рождения А.Я. Миловича: Сборник статей, Москва, 03–05 июня 2024 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2024. – С. 239-241.

6. Маркин, Ю.В. Эффект применения споровых пробиотиков в кормлении родительского стада яичных и мясных кроссов / Ю.В. Маркин, Ф.Х. Бетляева, М.Н. Пекарь, И.А. Григорьева, М.А. Григорьева, **Шакер Ола** // Материалы XXI Межд.конференции Российского отделения ВНАП обл. – 2024. – С.363-365.

7. **Shaker Ola.** Overview of the efficiency using the probiotic Basulifor in feeding poultry and livestock / Shaker Ola, N. Sergeeva // Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева: Сборник статей, Москва, 05–07 июня 2023 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – Р. 530-533.

8. **Shaker Ola.** Probiotics in feeding laying hens / Shaker Ola, N.A. Sergeeva // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию со дня рождения А.Я. Миловича: Сборник статей, Москва, 03–05 июня 2024 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2024. – Р. 523-525.