

**ФГБОУ ВО СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

На правах рукописи

Барсукова Мария Геннадьевна

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ
БИОПРЕПАРАТОВ ЗООГИГИЕНИЧЕСКОГО И КОРМОВОГО
НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
НА ПОДСТИЛКЕ**

06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов
животноводства

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель – доктор с.- х. наук,
профессор Епимахова Е.Э.

Ставрополь – 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Зоогигиенические условия выращивания птицы на подстилке	10
1.2 Характеристика помета птицы и факторы на него влияющие	18
1.3 Физическая и микробиологическая обработка подстилочного помета птицы	24
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	37
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	44
3.1 ОПЫТ I	44
3.2 ОПЫТ II	55
3.3 ОПЫТ III	64
3.4 ОПЫТ IV	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	89
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	93
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	94
ПРИЛОЖЕНИЯ	111

ВВЕДЕНИЕ

Следование стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указами Президента Российской Федерации №120 от 30 января 2010 г. и №642 от 01.12.2016 г., в ближайшие 10-15 лет позволит получить научно-технические результаты и обеспечит устойчивое положение России на внешних рынках [1, 2].

Для более эффективного взаимодействия между отраслевой наукой и агробизнесом Минсельхозом России была разработана Федеральная научно-техническая программа до 2025 г., которая предусматривает 30% рост доли высокотехнологичных сельхозпроизводителей [63].

Птицеводство является лидером в производстве социально значимого животного белка. Ежегодные темпы прироста производства мяса птицы в мире составляют в среднем 4,0–6,0%, яиц – 1,5–2,0%. В России удельный вес птицеводческой продукции в общем объеме животного белка составляет 42,1%, из них мясо птицы - 27,8% и яйцо - 14,3%. Россия по производству мяса птицы является одним из мировых лидеров, занимая IV место [38, 70, 82, 92].

Основные направления развития инновационной деятельности на птицепредприятиях разных уровней фондовооруженности сконцентрированы в организационном, биологическом и технологическом блоках [80].

Актуальность темы исследований. Одним из экономически целесообразных направлений стабильного развития птицеводства является его экологизация за счет внедрения биопрепаратов зоогигиенического и кормового назначения, а также биологически активных кормовых добавок (Мулдер Р., 2012, Alonzo A., 2018, Фисинин В.И., 2019).

Особенностями российского мясного птицеводства является разведение гибридной птицы в закрытых птичниках с регулируемым микроклиматом преимущественно на подстилке и с использованием комбикормов с биологически активными добавками в составе (Фисинин В.И., 2019, Егоров И.А., и др., 2017, Епимахова Е.Э. и др., 2018, Савкина Л., 2019).

Молодняк птицы современных кроссов отличаются не только высокой продуктивностью, но и повышенной чувствительностью к параметрам микроклимата. Поэтому эффективность напольного выращивания цыплят-бройлеров существенно зависит от созданных зоогигиенических условий, в том числе от состояния помета, разложение которого сопровождается повышением в воздухе концентрации аммиака (Фролов А.Н., 2010, Ritz C.W. et. al., 2010, Лысенко В.П., 2013, Брегендал К., Робертс С., 2013, Стрейн Н., 2017, Шарма Н.К. и др., 2018). При этом качество и количество помета птицы в совокупности с подстилочным материалом напрямую зависит от ее здоровья, технологических условий, состава и питательности комбикормов (Бестман М. и др., 2010, Хуанг К.Х. и др., 2012, Бакулин В.А., 2016, Фисинин В.И. и др., 2017).

Вышеизложенное послужило основанием для совершенствования менеджмента подстилочного помета при выращивании бройлеров на полу.

Степень разработанности темы исследований. Большинство научных работ по улучшению зоогигиенических параметров выращивания цыплят-бройлеров на полу посвящено совершенствованию оборудования для жизнеобеспечения птицы, корректировке плотности посадки, сроков ее убоя и в меньшей степени решению проблем несменяемой подстилки (Салеева И.П., 2007, Маилян Э., 2007, Буяров В.С. и др., 2016).

Основным элементом менеджмента подстилочного помета цыплят-бройлеров в сочетании с поддержанием оптимальной температуры и воздухообмена – это подготовка подстилочных материалов, рыхление, внесение минеральных осушителей и микробиологических препаратов, посвящены работы Volan N.S. et. al. (2010), Правдина И.В. с соавторами (2017), Чарыева А.Б. (2017), Лукашенко В.С., Войтенкова (2018), Бад Малон (2019). Тем не менее, вопрос разработки режима эффективного применения биодеструкторов подстилочного помета цыплят-бройлеров при разных технологических и кормовых условиях остается открытым и требует своего решения.

Научные исследования выполнены в соответствии с тематическим планом ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

(ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ) на 2016-2020 гг. по теме 1.2.4 «Разработка комплексной технологии интенсивного и пролонгированного содержания и воспроизводства яичной и мясной птицы».

Цель и задачи исследований. Целью исследования являлась разработка режима применения в присутствии цыплят-бройлеров биодеструктора подстилочного помета на разном кормовом фоне.

Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи:

- выявить дозировку и сроки внесения биопрепарата «Санвит-К» в подстилочный помет при выращивании цыплят-бройлеров до 35 сут. (опыт I);
- установить влияние на продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании до 38 сут. биодеструкции подстилочного помета с разными сроками внесения биопрепарата «Санвит-К» в сочетании с использованием в комбикормах биологически активной кормовой добавки «Silica+» (опыт II);
- изучить влияние на продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании до 42 сут. разной дозировки внесения биопрепарата «Санвит-К» для биодеструкции подстилочного помета в сочетании с разной питательностью комбикормов (опыт III);
- определить продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании до 42 и 49 сут. с деструкцией подстилочного помета биопрепаратом «Санвит-К» в сочетании с разной питательностью комбикормов и воздухообменом (опыт IV);
- экономически обосновать результаты опытов III и IV.

Научная новизна заключалась в разработке сроков и доз использования биопрепарата «Санвит-К» для деструкции помета в подстилке в бройлерном птицеводстве.

Впервые предложено по мере роста цыплят-бройлеров оценивать по 5-балльной шкале состояние подстилочного помета тактильно-визуально по соотношению сухих и увлажненных зон, интенсивности запаха воздуха - от не замечаемого до вызывающего неприятные ощущения.

Определена целесообразность внесения биопрепарата «Санвит-К» в подстилку из соломы в сочетании с использованием комбикормов стандартной

питательности с пробиотиком «ПроСтор» и биологически активной кормовой добавкой «Silica+» для снижения выхода подстилочного помета и улучшения газового состава воздуха в птицеводческих помещениях путем ускорения деструкции помета в присутствии птицы.

Выявлено положительное влияние направленной биодеструкции подстилочного помета при использовании комбикормов разного состава и питательности на жизнеспособность, конверсию корма, убойные и мясные качества цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308».

Рассчитана экономическая эффективность использования биопрепарата «Санвит-К» при выращивании цыплят-бройлеров до 42- и 49-дневного возраста.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований. Выводы и положения работы расширяют и углубляют теоретические знания в сфере применения биопрепаратов зоогигиенического и кормового назначения для совершенствования технологии напольного производства мяса птицы.

В работе обосновано и экспериментально доказано положительное действие на продуктивность цыплят-бройлеров биопрепарата «Санвит-К» в подстилке из соломы на фоне использования комбикормов разной питательности, с пробиотиком «Простор» и кормовой добавкой «Silica+».

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что применение в бройлерном птицеводстве биопрепарата «Санвит-К» в разработанном режиме для ускоренной биодеструкции подстилочного помета в присутствии птицы и сопряженного улучшения качества воздушной среды позволяет поддерживать зоогигиенические параметры выращивания цыплят-бройлеров в оптимальном диапазоне, что обеспечивает реализацию их генетического потенциала по жизнеспособности и продуктивности на экономически целесообразном уровне.

Опыты I и IV проводились по госконтрактам с Минсельхозом Ставропольского края №164/17 от 08.09. 2017 г. и №229/18 от 23.08.2018 г.

Результаты исследований вошли в научные рекомендации «Использование бактерий в подстилочном материале, используемом для содержания сельскохозяйственных животных и птицы». Полученные в опытах данные по качеству и выходу подстилочного помета при выращивании бройлеров могут быть использованы в качестве справочных для птицеводов.

Разработанный режим использования биодеструктора «Санвит-К» внедрен в ООО «Агрокормсервис плюс», в ООО К(Ф)Х «Николина-Нива», также в учебном процессе направления подготовки 36.03.02-Зоотехния, что подтверждается соответствующими актами.

Методология и методы исследований. Методической основой для исследований были труды отечественных и зарубежных ученых сельскохозяйственных и биологических направлений. Для достижения цели и решения поставленных задач были использованы следующие научные методы: зоотехнические, зоогигиенические и санитарно-гигиенические, биохимические, гистологические, экономические. Результаты, полученные в исследованиях, были обработаны на персональном компьютере методом вариационной статистики по Стьюденту с использованием программы Microsoft Excel.

Основные положения, выносимые на защиту:

- биопрепарат «Санвит-К» ускоряет разложение помета цыплят-бройлеров в подстилке из стружки и соломы, снижает выход подстилочного помета, в воздухе - интенсивность запаха и содержание аммиака;
- при внесении в подстилочный помет биопрепарата «Санвит-К» с 21-дневного возраста 1 раз в неделю в дозе 20 г/м² отмечаются лучшие зоогигиенические условия выращивания цыплят-бройлеров, чем с 5- и 14-дневного возраста в дозе 10 и 18 г/м²;
- использование при выращивании цыплят-бройлеров до 38-49-дневного возраста комбикормов стандартной питательности с пробиотиком «ПроСтор» и кормовой добавкой «Silica+» лучше, чем комбикормов пониженной питательности и без «Silica+»;

– ускорение в присутствии птицы деструкции ПП биопрепаратом «Санвит-К» в дозе 20 г/м² повышает продуктивность цыплят-бройлеров без существенного влияния на их убойные и мясные качества;

– внесение в подстилку из соломы биопрепарата «Санвит-К» с 21-дневного возраста 1 раз в неделю в дозе 20 г/м² в сочетании с комбикормами стандартной питательности с пробиотиком «ПроСтор» до 42- и 49-дневного возраста обеспечивает большую рентабельность производства мяса птицы.

Степень достоверности и апробации результатов исследований.

Достоверность проведенных исследований подтверждается использованием современных методов исследований, сертифицированного оборудования, наличием первичной документации, которая велась в ходе выполнения четырех экспериментов. Результаты исследований обсуждены на заседании кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» в 2018-2020 гг. опубликованы в рецензируемых источниках и апробированы на научных конференциях: «Актуальные вопросы патологии, морфологии и терапии животных» (Ставрополь, Ставропольский ГАУ, 2018), «Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности» (Ставрополь, Ставропольский ГАУ, 2018, 2019, 2020), «Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России» (Ставрополь, Ставропольский ГАУ, 2018), «Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» (Курган, Курганская ГСХА, 2018), «Микробные технологии в птицеводстве и животноводстве» (Казань, «Казанский (Приволжский) федеральный университет», 2018), «Научное и творческое наследие академика ВАСХНИЛ И.С. Попова в науке о кормлении животных» (Москва, МСХА имени К.А. Тимирязева, 2018), II этап Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России (г. Махачкала, Дагестанский ГАУ, 2019, г. Владикавказ, Горский ГАУ, 2020), III этап

Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России – диплом III степени (г. Саратов, Саратовский ГАУ, 2020)

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на 123 страницах компьютерного текста, содержит 22 таблиц, 16 рисунков, 13 приложений и состоит из разделов: введение, обзор литературы, материал и методы исследований, результаты исследований и их обсуждение, заключение, список сокращений и условных обозначений, список литературы, приложения. Список литературы включает 166 источников, из них 47 иностранных.

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 2 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 1 в реферативной базе «Web of Science», 1 научные рекомендации.

Личное участие автора. Автор, при участии научного руководителя, установила актуальное направление и изученность темы, разработала цель и задачи исследований, определила объекты и методы исследований. Самостоятельно подобрала и систематизировала литературу по теме диссертации. Лично выполнила все опыты, статистически обработала, обобщила и проанализировала первичные данные исследований. Сформировала выводы и предложение производству. Апробировала результаты исследований на научно-практических конференциях, а также их внедрила в производстве и учебном процессе. Подготовила рукопись диссертации и автореферата, научные публикации.

Автор выражает благодарность директору ООО «Агрокормсервис плюс» Врана А.В. за поддержку в организации опытов.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Зооигиенические условия выращивания птицы на подстилке

Объекты промышленного птицеводства своими отходами оказывают негативное химическое, биологическое, физическое и механическое воздействие на объекты окружающей среды: атмосферный воздух, почву, поверхностные и грунтовые воды. К мероприятиям снижения загрязнения воздушной среды относятся высокая санитарная культура производства, эффективная работа систем обеспечения микроклимата, удаление помета, подстилки и др. Кроме этого необходимы технологические решения для очистки, обеззараживания и дезодорации воздуха [43, 43, 120, 141, 157].

Здания и сооружения для выращивания и содержания птицы должны отвечать требованиям технологического процесса; полы с твердым покрытием; внутренние поверхности стен окрашены известковым раствором; наличие водопровода, канализации, отопления (централизованное, локальное), автоматизированной системы управления (диспетчеризация) и аварийной сигнализации; оборудованные подсобные помещения. Ворота и двери в птичниках должны открываться в сторону выхода из помещения.

При этом выращивание бройлеров по сравнению с другими видами производства мяса сопровождается минимальной эмиссией парниковых газов (водяной пар, углекислый газ, метан, закись азота, озон) [116].

При всем многообразии технологии выращивания молодняка птицы ремонтного и на мясо включают следующие элементы: плотность посадки птицы; удельный фронт кормления и поения; показатели микроклимата в зоне размещения птицы; световая программа; нормы потребности/расхода кормов; показатели подстилки и выход помета [43].

В мировой практике плотность посадки птицы определяется по выходу мяса в конце выращивания: 1,8 кг – 19,0 гол./м², 2,2 кг – 15,6 гол./м², 2,6 кг – 13,2 гол./м² [18, 79].

Для расчетов плотность посадки средних по живой массе бройлеров (1,8-2,0 кг) принимается в диапазоне 17,5-20,0 гол./м² [68].

При летней гипертермии для цыплят-бройлеров рекомендуют снижение плотности посадки птицы на 15-20% или до 14-17 гол./м² [33].

В зоотехнии действует взаимоотношение «генотип-среда», означающее, что реализация генетического потенциала животных и птицы происходит через создание оптимальных условий (кормление, микроклимат, технология содержания, ветеринарно-санитарные мероприятия) [8, 108, 150].

Температура окружающей среды (воздуха) существенно влияет на протекание всех биологических процессов в организме птицы – поддержание гомеостаза. Птицы регулируют температуру тела двумя способами: в диапазоне 12-24°C потеря тепла происходит в форме физического излучения и теплообмена, более 30°C - посредством испарительного охлаждения и учащенного дыхания.

Температурная зона, в которой птица наиболее эффективно использует энергию и питательные вещества корма для роста, развития и яйценоскости – это зона комфорта [11]. В стартовый период выращивания цыпленка предпочитают температуру воздуха 28-32°C, а подстилки - 33°C [12, 88].

В природно-климатических условиях РФ обязательными являются обогрев птичников зимой и в межсезонье, а в южных регионах летом – их охлаждение.

Зона комфорта для птицы по относительной влажности воздуха - 55-70%.

Для нормальной жизнедеятельности птице необходим воздух, содержащий 21% кислорода. Однако, в результате жизнедеятельности птицы состав воздуха изменяется и прежде всего, в нем накапливается диоксид углерода, аммиак и сероводород.

Австралийские ученые А.Ф.М.Ф. Ислам, М. Данлоп, Б. Уэллс, С.В. Уолкенд-Браун [83] провели мониторинг содержания аммиака в воздухе при содержании бройлеров на подстилке. В птичниках с обычной вентиляцией

концентрация аммиака повышалась с 7 до 46 сут. в 4,5 раза. Максимальная концентрация NH_3 была на высоте 5 см над постилкой.

Человек чувствует аммиак при концентрации 15-25 мг/м^3 [41, 85].

По данным Дуюнова Э.Э. [31], при выращивании бройлеров с плотностью посадки 20 гол./ м^2 по сравнению с 14 гол./ м^2 к убою в 6-недельном возрасте концентрация аммиака больше в 2,2 раза. При этом сохранность птицы меньше на 3,8%, а живая масса цыплят - на 2,5% .

Длительное действие CO_2 , NH_3 и H_2S приводит к расстройству систем дыхания и кровообращения, и как следствие, к снижению продуктивности птицы. Повышенное содержание аммиака в воздухе сопровождается и ростом ОМЧ микрофлоры на 30-60% [13, 96, 104, 122, 123, 154].

Предельно допустимые концентрации вредных газов (ПДК) в воздухе бройлерников следующие: CO_2 – 0,25% (объемных), NH_3 – 15 мг/м^3 (0,15%), H_2S - 5 мг/м^3 [68]. Европейские нормы содержания в воздухе птичников вредных газов приводятся в ppm (*parts per million*, где 1%=10 000 ppm.): ПДК CO_2 – не более 3000 ppm (0,30%), NH_3 – не более 10-20 ppm (0,01-0,20%) [87].

В птичниках около 70% всей популяции микрофлора находится на нижней части стен и на полу/подстилке, 20% - на потолке и верхней части стен, 4% - в воздухе. С пылью микроорганизмы постоянно мигрируют [50].

По данным Фролова А.Н. [110], в бактериальной биомассе птичника при выращивании бройлеров на полу к 40-дневному 65-70% приходится на подстилочный помет, 15-25% – на микробиоту птицы, 4-8% – на элементы технологического оборудования, 0,1-2,0% - на воздушную среду.

Биоаэрозоль в воздухе птичников может содержать представителей родов *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Pasteurella*, *Corynebacterium*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Leptospira*, *Brucella*, *Haemophilus*, *Vibrio*, *Yersinia*, *Mycoplasma*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Pantoea*, *Micrococcus*, *Sarcina* [146].

Накопление условно-патогенной и патогенной микрофлоры, приводит к снижению иммунитета птицы, количества и качества продукции, а также к увеличению расхода кормов на единицу получаемой продукции [6].

При значительном ухудшении качества подстилки возрастает бактериальная нагрузка на птицу, появляются специфический запах аммиака, а также ее состояние – загрязняется оперение, развивается пододермит, появляются намины на груди [15].

Для поддержания в птичниках заданных параметров микроклимата необходима достаточная его герметичность, утепление и вентилируемость, недопущение переуплотнения птицы, соблюдение санитарии и гигиены содержания птицы, в т. ч. регулярная уборка бесподстилочного и подстилочного помета, остатков корма и предупреждение разлива воды.

По РД-АПК 1.10.05.04-13 [68], в птичниках создается оптимальный микроклимат для молодняка птицы в холодный и переходный период года при скорости движения воздуха 0,1-0,5 м/с, в теплый период года – 0,2-0,6 м/с. Для птицы свыше трех недель при температуре наружного воздуха свыше 28°C (гипертермия) допускается скорость движения воздуха 2,0 м/с.

В качестве обязательного элемента технологий в промышленном птицеводстве являются методы фильтрации подаваемого и вытяжного воздуха, обеззараживания воздуха, в т. ч. УФ-дезинфекция [69].

Зоогигиенические параметры выращивания птицы на полу зависят от качества и количества подстилочного материала или подстилки, которая предохраняет птицу от контакта с твердым и холодным полом, впитывает воду и помет, а также аммиак и прочие вредные газы. Кроме этого, ввиду биологических особенностей куры предпочитают разгребать подстилку в поисках корма и принятия пылевых ванн [12, 48, 85, 102, 112, 118, 125, 166].

По современным требованиям, норма запаса подстилки должна составлять 10% от годовой потребности при условии хранения на складах.

Основными показателями качества подстилочного материала являются высокая влаго- и газопоглощающая способность, хорошая гигроскопичность, влажность 12-15%, рыхлость (неслеживаемость), низкая теплопроводность, большая теплоемкость, рН 6,5-7,5 ед., отсутствие патогенной микрофлоры.

Кроме того, подстилочный материал должен быть дешевым и удобным для перевозки, не образовывать много пыли [43, 44, 133].

Разнообразие подстилочных материалов в мировом птицеводстве напрямую связано с природно-климатическими условиями и доступностью: *органические* - солома зерновых и зернобобовых; древесные опилки и стружка; шелуха риса; лузга гречки и подсолнечника, отходы переработки льна, хлопка, неорганические - чистый песок, гипс и резаная макулатура [58, 73, 85, 86, 94, 110, 123, 126, 128, 132, 139, 142].

Каждый вид используемых подстилочных материалов имеет свои достоинства и недостатки, которые следует учитывать при их заготовке, хранении и использовании [44, 126, 141, 164].

По состоянию российского птицеводства в 80-х годах различали подстилки сменяемую и несменяемую (глубокую). Первую (древесная стружка, опилки, песок) удаляли из помещения по мере загрязнения и увлажнения или почти ежедневно, вторую (солома, древесная стружка) – удаляли в конце технологического цикла. Глубокую подстилку закладывали в два приема - вначале 5-7 см и далее через 6-7 месяцев подсыпали до 30-40 см, или сразу слоем 12-15 см. В обоих случаях предварительно перед закладкой подстилочного материала насыпали на сухой пол птичника слой гашеной извести («пушонки») в дозе 0,5-1,0 кг/м² [81].

С исторической точки зрения интересно, что по материалам А. Кузнецова и Н. Мухиной [55] в 70-х годах кроме древесной стружки и опилок в качестве подстилочных материалов использовали хвою и песок. Апробировали при выращивании бройлеров пикумный вермикулит в чистом виде и в смеси с древесной стружкой. Расход материала в чистом виде – 6,4 кг/м² или 0,5 кг/ гол. при толщине подстилки 5 см, в смеси – 4,3-7,8 кг/м² и толщине слоя 10 см. Использование пикумного вермикулита уменьшало выброс в воздух аммиака на 29,6 мг/м³. При этом живая масса птицы повысилась на 2,0%.

Древесные опилки и стружка примерно на 50% больше адсорбируют аммиака по сравнению с другими материалами. Более того, на подстилке из стружки продуктивность птицы выше на 5-7% [12, 56, 149].

По данным А.Г. Сергиенко, С.П. Псюкало, В.А. Луханин, Е.В. Усовой [95], в условиях Краснодарского края влагоемкость древесных опилок равна 600%, соломы – 550% и песка – 120%.

Перспективным является пористый гранулированный сорбент из торфа верховой группы с низкой и средней степенью разложения. В опытном птичнике перед посадкой птицы на опилки слоем 3 см был равномерно рассыпан материал на основе торфа из расчета 2 кг/м². Установлено улучшение состояния воздуха и ПП, а также повышение прироста птицы на 2,1% и снижение затрат корма на единицу прироста на 1,2% [46].

На петушках кросса «Росс-308» изучали влияние пяти видов подстилочного материала (солома, стружка, шелуха зерновых, «Pelletino», «HygieneWood-Shavings») на развитие пододерматита и продуктивность птицы за 35 дней. Бройлеры на соломе показали наибольшую степень повреждений лап (1,5-1,6 баллов), что напрямую указывает на повышенную влажность ПП. Далее следуют «Pelletino» (0,2-0,6 баллов), «HygieneWood-Shavings» (0,5-0,6 баллов), стружка (0,7-1,3 баллов) и шелуха зерновых (0,9-1,1). Наибольшую убойную живую массу имели бройлеры из группы «Pelletino». Сделан вывод, что рубленая солома является наихудшим вариантом для Германии [123].

Экспедиционные исследования в 2017 г. на ряде предприятий Ставропольского края показали, что подстилочные материалы обсеменены условно-патогенной микрофлорой в диапазоне $2,0 \times 10^6$ до $3,7 \times 10^{12}$ КОЕ/г. уже на стадии заготовки – 81,3% *Bacteria* spp., 75,0% - *Staphylococcus* spp., 56,3% - *Bacillus* spp., 25,0% - *Enterobacter* spp., 6,3% - *Pseudomonas* spp., 50,0% - *Sacharomycetes* spp., по 25,0% - *Aspergillus* spp., *Candida* spp., *Mucor* spp. и *Penicillium* spp., 12,5% - *Actinomycetes* spp. [44].

Для повышения влагопоглощающей способности подстилочных материалов рекомендуется их подсушивание, измельчение, прокатка специальными агрегатами и гранулирование.

Эффективно обеззараживание подстилочного материала 95%-ной пропионовой кислотой (18-20 мл/кг), 1%-раствором сернокислой меди, параформом (4,5 кг на 26 м³), суперфосфатом (0,5 кг/м²), 2,5-молярным раствором фосфорной кислоты (1,7 л/м²). Перед внесением подстилочного материала рекомендуется пол в птичнике посыпать слоем извести из расчета 0,5 кг/м². Важно не только расстелить подстилочный материал, но и выровнять его по всей площади птичника ручными или прицепными катками [93, 112, 116].

Шевченко А.И. рекомендовал подстилочный материал дезинфицировать растворами, содержащими йод или сернокислую медь [114].

Единой нормы по стартовой глубине и расходу подстилочных материалов для бройлеров не может быть, так она зависит от многих факторов: используемых подстилочных материалов, природно-климатических условий, сроков откорма птицы и др.

По мнению Стрейн Н. [100], при выращивании бройлеров толщина подстилки должна быть не менее 2,5 см, а Чарыева А.Б. [112] - 10 см.

Начальная глубина подстилочных материалов при выращивании бройлеров в США на бетонных полах составляет 7,5-8 см, на утрамбованной смеси глины и песка – 10-15 см [62, 69].

Зайченко В.В. [39], Фисинин В.И., Кавтарашвили А.Ш., Колокольникова Т.Н. [107], С.А. Борхес, Дж.П. Де Оливейра, А.В. Фишер [115] рекомендуют при летней гипертермии для бройлеров глубину подстилки 3-5 см.

Для технологических расчетов стартовая глубина подстилочных материалов при выращивании молодняка кур и индеек равна 7-10 см, уток, гусей и цесарок – 15 см, при содержании взрослых кур и цесарок – 15-20 см, индеек – 10 см, уток и гусей – 20 см [68].

В Австралии расход древесных опилок равен 0,9-1,0 кг/гол. [48].

По данным Джеймс [30], в умеренном климате норма расхода подстилочного материала при выращивании бройлеров равна 2-5 кг/м².

В природно-климатических условиях России норма расхода подстилочных материалов при выращивании бройлеров равна 0,9 кг/гол., ремонтного молодняка кур и цесарок - 1,5-2,5 кг/гол., ремонтного молодняка и взрослых индеек, уток и гусей – соответственно 15,0; 20 и 40 кг/гол. [43].

Факт того, что цыплята после вылупления размещаются в радиусе 50-70 см от наседки, подсказал технологический прием на первые 1-3 дня 25-50% подстилки покрывать бумагой. Именно здесь доставленный из инкубатория суточный молодняк размещают рассыпанный стартовый комбикорм - *feeding after eggs*. Обычно используют дешевую упаковочную бумагу. Разработана и специальная, саморазрушающаяся бумага зеленого цвета «Норка» [32, 95].

В опыте, проведенном в виварии ФГБОУ ВО СтГАУ, в качестве подложной бумаги, расстилаемой на солому на первые 4 дня использовали газетную бумагу (группа 1) и одноразовую, нетканую, двухслойную, хирургическую простынь (группа 2). Через 12 ч от посадки у части бройлеров в группе 2 была отмечена апатичность и затрудненное дыхание. С 26-ти часов с пиком на третьи сутки наблюдался падеж птицы. В итоге сохранность цыплят в группе 2 была меньше, чем в группе 1 на 4,7%. В группе 2 причинами падежа была интоксикация через вдыхаемый воздух и склеиваемый с подстилочного материала комбикорма. По зооветеринарным правилам возможные источники интоксикации птицы были обследованы. По выживаемости инфузорий стилонихий в водной вытяжке комбикорм, солома и газетная бумага (группа 1) оказались не токсичны, а вот хирургическая простынь (группа 2) - высоко токсична. Был сделан вывод, что при выращивании молодняка птицы нельзя допускать к использованию непроверенные в лабораторных условиях или сомнительные по качеству предстартовые подстилочные материалы [36].

Для поддержания внутри помещения заданных зоотехнических параметров микроклимата необходима достаточная его герметичность, утепление и вентилируемость, недопущение переуплотнения птицы, а также

соблюдение санитарии и гигиены содержания птицы, в т. ч., регулярная уборка россыпей корма и переувлажненной подстилки из-за разлива воды [44].

Таким образом, для создания и поддержания оптимальных зоогигиенических условий по загазованности воздуха при выращивании бройлеров на подстилке важную роль играет выбор и состояние подстилочного материала, адсорбирующего твердые, жидкие и газообразные продукты жизнедеятельности птицы.

1.2 Характеристика помета птицы и факторы на него влияющие

Жизнедеятельность продуктивной птицы сопровождается выделением газообразных, твердых и жидких продуктов обмена, в т. ч. помета.

В норме помет птицы представляет собой плотный, темный сгусток (кал) с белым налетом мочевой кислоты [16, 28, 75, 95, 102].

Общее количество сельскохозяйственных отходов в Российской Федерации достигает 630-650 млн. т. Наибольшая часть из них приходится на животноводство и птицеводство (56%) [63].

Ежегодный выход помета по отечественным птицефабрикам составляет более 24 млн. тонн, в т. ч. лишь на треть это подстилочный помёт, остальное – нативная (натуральная) масса [97].

Согласно Приказу от 22 мая 2017 года №242 Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральной службы по надзору в сфере природопользования «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов», помет птицы включен в отходы разведения сельскохозяйственных птиц (блок 1127000000). Помет птичий (куриный, утиный, гусиный) свежий отнесен к III классу опасности, а помет птичий (куриный, утиный, гусиный) перепревший и выдержанный в помехранилище (обеззараженный), а также отходы загрязненной подстилки из древесных опилок и соломы - к IV классу опасности. III класс - это умеренно опасные отходы; экологическая система нарушена и период ее

восстановления не менее десяти лет. IV класс – это мало опасные отходы; экологическая система нарушена и период самовосстановления не менее трех лет. Для финансовой деятельности птицепредприятий интересны такие технологии переработки помета, которые позволяют снизить класс его опасности соответственно уменьшат размер экологического сбора [4, 43].

Характеристика помета зависит от вида, возраста и здоровья птицы, зоогигиенических, технологических и кормовых условий. Так, за счет конвективного обмена между пометной массой и воздушной средой птичников первоначальная влажность помета снижается при содержании птицы на подстилке в 2 раза, в клетках - на 1/3 [103].

Физические, химические и микробиологические свойства помета птицы учитывают при строительстве птичников, эксплуатации вентиляционного оборудования, а также при утилизации на компост [56, 59, 60].

Излагая современные представления о микрофлоре кишечника птицы при различных рационах питания, В.И. Фисинин, Г.Ю. Лаптев, И.А. Егоров и др. констатируют, что в процессе развития организма птицы наблюдается возрастание общего количества фило типов (отдельных таксономических единиц) бактерий – с 30 у куриных эмбрионов до 224 (26-е сутки) и 255 (75-е сутки). На 150-е сутки количество фило типов снижается до 175. Состав идентифицированных микроорганизмов содержимого слепых отростков птицы был отнесен к 6 филумам и включал в себя главным образом представителей филума Firmicutes, в том числе бактерий семейств Bacillaceae, Lactobacillaceae, Lachnospiraceae, Ruminococcaceae, Clostridiaceae, Eubacteriaceae. В более низких концентрациях выявлялись представители филумов Bacteroidetes, Proteobacteria, Actinobacteria, Tenericutes и Fusobacteria. В невысоких количествах были зафиксированы традиционно выявляемые в ЖКТ птицы различные условно-патогенные и патогенные микроорганизмы родов Staphylococcus, семейств Sarcobacteriaceae, Enterobacteriaceae. Описанные микроорганизмы в вегетативной и споровой форме, а также вырабатываемые ими ферменты выделяются из ЖКТ птицы и находятся в помете [99].

По ГОСТ Р 53765-2009 [27] помет классифицируют на группы: *подстилочный помет* (ПП); *бесподстилочный помет* от молодняка 1-120 дн. (ПМ) и взрослой птицы (ПВ). Принимается, что в среднем от сырого вещества в ПМ и ПВ содержание общего азота равно 1,25%, аммиачного азота 0,08%, фосфора – 1,15%, калия – 0,75%, в ПП несколько выше - 2,10%, 0,47%, 2,05%, 0,80%. Влажность ПП равна 40%, ПМ и ПВ - 55 и 75%. Выше всего содержание органических веществ и азота в ПП. Концентрация водородных ионов (рН) во всех видах помета равно 6,8-8,0.

В сравнение с указанным ГОСТом по «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета. РД-АПК 1.10.15.02-08» [67] при расчетах влажность помета принимается несколько больше, в т. ч. от молодняка кур и индеек (сухопутные) 66-74%, от молодняка уток и гусей (водоплавающие) 76-78%. Такие же различия имеются в работах ряда авторов, так как влажность бесподстилочного и подстилочного помета зависят от вида и возраста птицы, использованного корма и подстилочного материала, ухода за ПП, а также особенностей технологического оборудования [166].

При выращивании и содержании на полу основным адсорбентом жидких и твердых экскрементов (фекалий) птицы или помета является подстилочный материал, качество которого рассмотрено в предыдущем подразделе.

По мере роста молодняка и нахождения взрослой птицы подстилочный материал (подстилка) увлажняется, теряет свою первоначальную рыхлость - «склеивается» или «слеживается» покрывается коркой, что способствует избыточному образованию аммиака и сероводорода [11, 19, 20, 100].

Бестман М., Руис М., Хейманс Йос, К. ван Мидделкооп [12] указывают, что при выращивании бройлеров ошутимое повышение влажности ПП фиксируется с 11-дневного, А.П. Бахарев [11] – с 14-дневного, Хуанг К.Х., Кемп К., Фишер К. [111] – с 21-дневного возраста.

При изучении продуктивности бройлеров в зависимости от концентрации углекислого газа в птичнике в холодный и переходный периоды года Бахарев

А.П. [11] установил, что при правильной корректировке вентиляции влажность ПП в 38 дней была в пределах 34-41%.

По мнению специалистов «Cobb-Vantress» [87], в идеале влажность ПП не должна быть более 30%.

Dunlop M.W., Stuetz R.M. [134] указывают, что при влажности ПП выше 25% влагоемкость подстилки снижается. Повышению влажности ПП способствует поступление в птичник воздуха с влажностью более 60%.

Применение в птицеводстве ниппельных поилок с каплеуловителями при условии их исправности позволило исключить поступление воды в ПП и заметно улучшить микроклимат в помещениях, обеспечить условия для стабилизации физико-механических характеристик ПП [42].

Азот из протеина корма экскретируется (выделяется) у птиц с мочой в форме мочевой кислоты - 80%, мочевины - 5%, и аммиака - 10%. Азот, содержащийся в экскрементах птицы подвергается аммонификации и денитрификации с эмиссией атомарного азота, а также его оксидов [40, 71].

Консистенция помета зависит от количества и качества выпиваемой птицей воды. Потребление воды мясным молодняком приблизительно в два раза больше, чем масса потребленного корма.

Селекция на высокую продуктивность привела к тому, что бройлеры современных высокопродуктивных кроссов потребляют воды примерно на 30% больше, чем 20 лет назад. Существенно на потребление воды птицей этих кроссов влияет ее возраст. Так в первые двое суток гибридный молодняк потребляет воды в 1,6 раза, а перед убоем в 42 суток – на 18% больше. Высокая концентрация натрия в воде повышает влажность подстилки [22].

Расчеты показывают, что до 42-дневного возраста бройлер массой 2 кг выпивает 6,5 л воды. Используется в процессе обмена веществ около 20% воды, а остальная часть (5,2 л) выделяется в воздух и в подстилку [95].

Любые изменения в среде ЖКТ, в т. ч. качество и состав рациона, дисбаланс натрия и калия, оказывают прямое влияние на усвоение питательных

веществ корма и выведение их из организма. Поэтому сильно загрязненный ПП – объективный показатель расстройства ЖКТ [15, 19, 24, 95, 128, 136].

Ухудшает состояние подстилки по влажности избыток в рационе ряда ингредиентов (пшеничные отруби, кунжутный жмых, некачественные жиры, некоторые минеральные элементы), включение кокцидиостатиков, форма кормов (гранулированные корма способствуют большему выделению воды с пометом) и ряд других факторов [106, 135].

Скармливание комбикорма с частицами более крупного размера в сравнении с рассыпными при выращивании бройлеров дает положительный эффект на консистенцию ПП.

Установлено, что дисбаланс натрия и калия может стать причиной избыточной влажности подстилки. Кроме того, при содержании мясных кур кросса «Росс-308» введение 0,8% концентрата сырой клетчатки вместо 0,8% пшеничных отрубей снизило влажность ПП к 28 неделям на 8,0% [15].

По мнению К. Брегендал, С. Робертс [16], помимо вентиляции в отношении аммиака преэксcretорные стратегии – это снижение экскреции мочевой кислоты за счет снижения содержания сырого протеина в рационе, а также обогащение рациона растворимой клетчатки (свекловичный жом, сухая кукурузная барда, шелуха соевых бобов, пшеничная мучка), снижение DEB менее 200 mEq/kg и «связывание» аммиака в подстилочном помете.

Описывая риски, с которыми сталкиваются производители мяса птицы в Великобритании, Гарланд П.У. [24] указывает, что избыточные уровни сырого протеина в рационе влекут за собой учащение случаев некротического энтерита и переувлажной подстилке. При выращивании бройлеров до 35 дней и уменьшении содержания сырого протеина в growerных и финишных кормах на 2-3% сократило потребление воды птицей, улучшило бальную оценку состояния подстилки и подушечек лап. При этом предубойная живая масса осталась неизменной, а выход мышц груди немного снизился.

В опыте, проведенном в Таиланде, установлено, что при выращивании бройлеров до 35 дней на подстилке из рисовой шелухи повышение

концентрации обменной энергии рациона на 10% повлекло за собой повышение влажности ПП на 5,5%. При использовании комбикормов в россыпном виде по сравнению с гранулированными влажность ПП меньше на 6,3%. В опыте с использованием древесной стружки в Великобритании установлено, что снижение содержания Са, Р и Na в рационе не повлияло на влажность ПП, но отразилось в меньшем формировании корки на ее поверхности [111].

И.А. Егоров, В.Г. Вертипрахов, Т.Н. Ленкова и др. [45] констатируют, что за счет скармливания соевого шрота, гороха, продуктов переработки подсолнечника с высокой кислотосвязывающей способностью комбикорма (ККС) число случаев диареи и повышения влажности ПП возрастает.

S.T. Tran, M.E. Bowman, T.K. Smith [163] провели в Канаде эксперимент на индюшатах кросса «Конвертер», в котором применяли комбикорма «Рост» и «Финиш» с кормовой добавки «Silica+» на основе диоксида кремния. Введение «Silica+» увеличило среднесуточный прирост птицы и улучшило конверсию корма по сравнению с контрольной группой. Не наблюдалось существенного влияния рациона на биохимический состав крови. К концу откорма птицы ПП в группе с «Silica+» был несколько суше и рыхлее. Введение 0,02% диоксида кремния снизило рН подстилки с 7,0 до 6,7 по сравнению с контрольной группой - с 7,4 до 7,1. «Silica+» уменьшала испарение азота из ПП, а также увеличила в нем концентрацию NH_4^+ , пригодного для растений.

Зооветспециалистам используется ряд методов органолептической и инструментальной оценки ПП - *litter score*.

Простейший способ - набрать ПП в пригоршню и сжать. В норме она должна слегка прилипать к ладони, а комок рассыпаться, будучи брошенным на пол с высоты 1 м [87, 95].

S.T. Tran, M.E. Bowman, T.K. Smith [163] предлагают оценить влажность подстилки или ПП по 5-балльной шкале путем ее осмотра и контрольного ворошения в зонах кормления и поения. В лучшем случае подстилка представляет собой сухое, рыхлое вещество по всей площади птичника, в худшем - вся подстилка влажная без сухих зон.

Gavrău Ana [136] описывает метод отбора образцов ПП массой 1 кг в центре секции с помощью пробоотборного кольца диаметром 20 см для оценки в лаборатории на влажность. Визуально оценивать ПП предлагается по шкале, где 1 балл или «хорошо» (светло-коричневый, почти сухой), 2 балла или «удовлетворительно» (коричневый, влажный) и 3 балла – «плохо» (темно-коричневый, сильно влажный).

Исследования на бройлерах кросса «Росс-308» при выращивании на сосновых опилках показали, что между влажностью ПП и его рН существует отрицательная корреляция (-0,54); а между ПП и неприятными запахами - положительная корреляция, в том числе с метилмеркаптаном – 0,45; сероводородом – 0,48; диметилсульфамидом – 0,62; триметиламином – 0,53; фенолом – 0,41; индолом – 0,50; скатолом – 0,34. Сделано заключение, что повышение влажности ПП сопровождается повышенным и выделением серосодержащих пахучих веществ [48].

Суммируя данных профильных материалов, заключаем, что на состояние подстилочного помета влияют факторы разной природы и для обеспечения оптимальных зоогигиенических условий выращивания птицы актуальна работа с ним еще в птичнике в сочетании с оптимизацией кормления.

1.3 Физическая и микробиологическая обработка подстилочного помета птицы

В кругообороте веществ в природе, в частности азота, большую роль играют экскременты животных и птицы – навоз и помет. Они необходимы для жизнедеятельности растений, обеспечивая их необходимыми простыми соединениями, которые образуются в результате разложения органических и неорганических веществ почвенной микрофлорой (аммонификаторы, нитрификаторы) с образованием карбоната и гидрокарбонат аммония, аммиака (рис. 1), углекислого газа, сероводорода, ароматических соединений и пр. [60, 78, 99, 139, 159, 167].

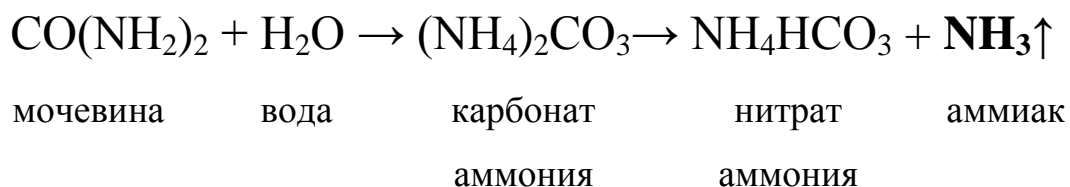


Рисунок 1 – Химическая схема аммонификации мочевины помета птицы

По материалам С. Bostvironnois, R. Koedijk, С. Hansen [127], опубликованным в 2019 г., в настоящее время существует примерно 1 трлн. видов и подвидов микробов на Земле. В сравнении со всеми видами растений и животных (примерно 10 млн) фактически мы живем в бактериальном мире.

Исключительность микроорганизмов состоит в том, что, несмотря на малые размеры, их клетки обладают огромной поверхностью по сравнению с объемом и массой, и это определяет теснейшую связь микроорганизмов со средой обитания (субстратом) [14, 101].

Микрофлора подстилки имеет сложный состав и несет разнообразную функциональную нагрузку. На поверхности ПП преобладают аэробные и анаэробные бактерии деструкторы - представители родов *Proteus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Erisipelothrix*, *Staphylococcus*, микроскопические грибки. В глубине подстилки или в переувлажненных ее участках накапливаются анаэробные и факультативно-анаэробные формы *Clostridium*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*, *Agrobacterium* и др. Лактофлора накапливаясь в разных зонах ПП и эффективно конкурирует с условно патогенными бактериями [44, 158].

Большинство выявленных в подстилке от животных и птиц микроорганизмов по отношению к температуре окружающей среды являются *мезофилами* (20-40°C), по pH или кислотности - *нейтрафилами* (pH 6,5-7,5); по влажности - *мезофитами* (30-60%). Целлюлозолитиками являются актиномицеты и микромицеты (*Aspergillus*).

В нативном и подстилочном помете для компоста отношение углерода к азоту оптимально в диапазоне 1-30 [151, 163].

Важно, что при компостировании подстилочного помета нет необходимости добавлять какой-то наполнитель для обеспечения рыхлости или порозности, необходимой для жизнедеятельности почвенной микрофлоры. В среднем влажность подстилочного помета по сравнению бесподстилочным пометом меньше в 2,0 раза и его удобрительная ценности выше, в т. ч. по общему и азоту аммиачному в 1,7 и 5,9 раза [27].

По ГОСТ 33830-2016 [26], в удобрении на основе птичьего помета не допускается наличие патогенных микроорганизмов. Содержание в бесподстилочном и подстилочном помете сухого вещества должно быть не менее 25 и 85%, органического вещества в сухом веществе – 50%, общего азота – 1,5 и 2,0%, фосфора – 0,7 и 2,0%, калия – 0,6 и 0,8%, рН – 6,0-8,5 ед.

Высушенный до влажности 15% птичий помет или пудрет (*Dried Poultry Waste*) является хорошим кормом для скота и рыбы, так как содержит не менее 18% сырого протеина и 15% сырой клетчатки. Он используется в ряде стран, в т. ч. в Австралии, более 40 лет [57, 160, 166].

Качество и выходное количество подстилочного помета напрямую зависит от выбранного подстилочного материала, зоогигиенических и кормовых условий содержания и выращивания птицы.

В настоящее время в менеджменте ПП возможны три основные стратегии: а) механическая уборка - частичная или тотальная; б) в птичнике снижение влажности и бакобсеменности путем активного вентилирования, буртования в птичнике и внесения осушителей на основе алюмосиликатов с антифугицидным и антибактериальным действием, в) ускорение биологической нитрификации пробиотическими препаратами [16, 64, 100, 133].

Целесообразно удалять излишне увлажненных и слежавшихся участков ПП, периодическое его рыхление для проникновения кислорода и испарения образовавшихся газов и излишней влаги [61, 95, 113].

Зарубежные фермеры при выращивании цыплят-бройлеров раскладывают по птичнику тюки соломы. Птица с удовольствием их ворошит. В результате без вмешательства обслуживающего персонала подстилку освежается [120].

Интересен опыт инженеров Франции, которые создали автономно работающее устройство - робот «Octopus Poultry Safe», который оснащен скарификатором (орудие для разрезания твердого субстрата), лидаром (оптический датчик для сканирования территории), термокамерой, индикаторами температуры, влажности, CO₂ и аммиака, мини-компьютером. Робот может работать в присутствии птицы постоянно, разрыхляя и аэрируя ПП. Кроме аэрации подстилки аппарат может быть оборудован модулем для распределения дезинфектантов, осушителей и биодеструкторов [131, 162].

Решение проблемы по утилизации свежего помета и помета с подстилкой заключается в его естественной или ускоренной деструкции на компост, корма для жвачных и рыб, а также выработка электроэнергии [5, 54, 57, 103, 130].

Сейчас существуют следующие способы переработки помета: пассивное и активное компостирование в буртах, биоферментация в установках камерного типа, биоферментации в установках барабанного типа, термическая сушка с, сжигание. Главное, чтобы при любой технологии максимально сохранились соединения азота, фосфора и минеральных веществ [43, 158].

Ускоренная биоконверсия свежего помета возможна при использовании препарата «ЭКО-СП». Процессы протекают без термической обработки. С экологической и экономической точки зрения важно, что в результате за 72 часа помет из III класса опасности переводят в IV класс при минимальных затратах с сохранением максимально возможных полезных свойств пометной массы как сырья для производства органического удобрения [91].

Эффективность компостирования зависит от качества исходного сырья (помет, ПП) и соответствующих технологических приемов, в т. ч. буртования, компостных добавок, рыхления (вентиляции) и др. [75, 152, 153].

Традиционно периодичность смены подстилки для взрослой птицы – один раз в год, для молодняка – после каждой партии.

В любом случае на всех птицепредприятиях вывоз помета и помета с подстилкой на участок утилизации или переработки достаточно трудоемкий и затратный процесс, в котором задействованы спецтехника и рабочие. Поэтому

изыскиваются приемы их снижения, в т. ч. за счет сокращения валового объёма пометной массы и в частичной его утилизации еще в птичнике.

Фролов А.Н. [110] еще десять лет назад обобщая международный опыт производства мяса цыплят-бройлеров, описал технологию *builtuplitter*. Она заключается в том, что перед последующей посадкой птицы снимается не весь ПП, а только его верхний слой в виде корки толщиной 2-3 см. Далее проводится просушка и обработка подстилки дезсредствами и только потом подсыпается свежий подстилочный материал. Такая система используется в течение одного года и даже с учетом стоимости дезинфектантов обходится в 4-5 раз дешевле.

Имеется многолетний североамериканский опыт использования фермерами подстилки от 15 до 30 циклов, то есть более 4 лет, время от времени добавляя в неё новые опилки и удаляя из помещения часть старого помёта, когда толщина слоя достигает 40-70 см, и технике сложно заезжать в здание. При этом предполагается все-таки определенный менеджмент ПП – Crusting (надстроечная подстилка, ломание корки и подсушка подстилки), Windrowing (устройство буртов в птичнике для пастеризации при температуре 73°C). Через 5 туров или 1 год ПП обрабатывают адсорбентами аммиака с антибактериальными свойствами. Популярны «PLT / Poultry litter treatment»; «A1-C1eag»; «Poultry Guard». дезинфектант «SYNERGIZE» и др. Отмечается, что большинство химических препаратов не эффективны в отношении аммиака для бройлеров старше 3-недельного возраста [59, 85, 100, 163].

Headon D.R. [140] сообщает, что улучшить качество подстилки, уменьшить выделение аммиака и развития дерматита мякишей ног у птицы может сочетание растительных экстрактов (юкка) и неорганических минералов.

По данным Joseph Hess et al. [143], при выращивании бройлеров использование в подстилке гипса - осадочный минерал, сульфат кальция ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), примерно на 10% снижает встречаемость пододермита ног.

Американский препарат «Poultry Litter Treatment» (PLT) – минеральный подкислитель, снижает pH подстилки и создает благоприятную среду в

птичнике, сдерживая выброс аммиака из помета. Кроме этого повышается питательная ценность помета для растений. PLT можно использовать в присутствии бройлеров, кур, индеек, перепелов, фазанов и уток [156].

Бад Малон [7] описывает технологию «буртование в птичнике», разработанную в 80-х годах и востребованную и в настоящее время. Технология заключается в том, что после выгрузки партии птицы вместо полного удаления ПП специальными навесными агрегатами его верхний слой прорезается (измельчается) и собирается в бурты. Далее 3-7 дней в ПП благодаря микрофлоре, выделяется аммиак и влага, а температура субстрата повышается до 54°C. В результате ПП уменьшается в объеме, разрыхляется, инактивируется от патогенных микроорганизмов, насекомых и используется повторно как «обновленная подстилка». «Буртование в птичнике» рекомендуется проводить при температуре не менее 20°C и при влажности ПП не более 30%. Она становится все более популярной у фермеров в условиях недостатка и низкого качества подстилочных материалов.

Описанные технологии соответствует экологизации птицеводства [137].

Индикаторы ухудшения состояния подстилочного помета при выращивании и содержании птицы – это повышение его влажности, загрязнение пометом и развитие микроорганизмов, сопровождающееся выделением аммиака. Поэтому в менеджменте ПП заметную роль играют различные осушители или адсорбенты влаги минерального происхождения с влагопоглощающей способностью 100-500% [113].

Pillai, S. M., G. Parcsi, X. Wang, R. M. Stuetz [156] рекомендуют в птичниках применять диоксид кремния в качестве поглотителя аммиака и улучшателя консистенции ПП для птицы.

Специалистами компании «БИОТРОФ» разработан осушитель подстилки для сельскохозяйственных птиц «Интесан». В состав продукта входят природные компоненты: минеральный комплекс, полезные бактерии, биологически активные экстракты из растений. «Интесан» обладает

влагопоглощающим, антифугицидным, антибактериальным действием, способствует снижению концентрации аммиака [52].

Осушитель «Экосан» состоит из минеральных веществ, которые связываются с поверхностью бактерий, вирусов, грибов, паразитов и личинок мух, деактивируя их цикл размножения; имеет резервные запасы кислоты, которая препятствует действию патогенных организмов; не образует жидкой грязи, формируя сухие, рыхлые конгломераты подстилки; снижает риск заражения и распространения инфекционных заболеваний; уничтожает газы аммиака и сероводорода, снижает количество насекомых и их личинок; позволяет проводить обработку в присутствии животных; имеет нейтральное рН, не причиняет вреда коже; легко убирается; не является едким веществом, нетоксичен, не вызывает коррозии. Для птицы рекомендуется добавлять в подстилочный материал при посадке цыплят по 100-150 г/м², вычистив и просушив пол в птичнике [51].

ООО «РусЭко Органикс» (г. Чебоксары) предлагает для птицы природный сорбент «ZeoLitter», который представляет собой гранулы 3-5 мм с влагопоглощающей способностью 36,5%. Разработчики рекомендуют перед посадкой птицы для избавления от неприятного запаха смешивать «ZeoLitter» с подстилочным материалом (солома, опилки и т.д.) в соотношении 1:1 [76].

По данным опыта Кизь О.В. [144] при выращивании индюшат на мясо добавление к подстилке уксусной кислоты и суперфосфата в количестве 0,5 кг на 10 кг в воздухе птичника содержание аммиака уменьшалось в 2-4 раза, углекислого газа - в 1,1-3,1 раза, снижалась и влажность ПП с повышением в нем содержания азота и фосфора. Последующие исследования автора показали возможность уменьшения эмиссии аммиака примерно в 1,5 раза в птичнике при содержании птицы на полу путем обработки подстилки различными неорганическими реагентами в дозах 0,5 кг на 10 кг - хлористый алюминий, сульфат железа, 9%-раствор уксусной кислоты, суперфосфат, натрий серноватисто-кислый и 7%-раствор гипохлорита. При использовании уксусной

кислоты и хлористого алюминия рН подстилки была в диапазоне 5,0-8,2 ед, остальных реагентов – 77,7-8,6 ед. [145].

Описанные препараты не должны рассматриваться как альтернатива хорошей вентиляции в помещении, а служить лишь дополнением в увеличении срока использования подстилочного материала.

Отмечаем, что для большинства адсорбентов влаги минерального происхождения не приводятся результаты выращивания и содержания птицы в конкретных производственных условиях.

В последние годы популярной стала технология биофортификации пищевой продукции путем добавления эссенциальных веществ в корма животных с целью повышения питательности [109]. Считаем, что признакам биофортификации отвечает технология введения пробиотиков или микробиологических препаратов в корма и ПП. Пробиотики для деструкции помета и подстилки именуется чаще биодеструкторами.

Пробиотики – это моно- или смешанные культуры живых микроорганизмов, которые позитивно влияют на птицу путем модуляции кишечной микрофлоры. Пробиотики снижают риск заболеваний птицы за счёт сокращения популяций патогенных видов бактерий, поддерживают баланс микрофлоры в кишечнике. Интерес представляют пробиотики на основе спорных бактерий рода *Bacillus*. Микроорганизмы этого таксона обладают способностью вырабатывать множество ферментов, витаминов и антимикробных веществ, которые повышают иммунитет и подавляют патогенные микроорганизмы, отмечен положительный эффект пробиотиков на показатели роста цыплят и качество мяса [72].

В связи с изучаемой проблемой акцентируем внимание на почвенных микроорганизмах – естественных деструкторов биологических отходов птицеводства, в т. ч. ПП, среди которых важную роль играют бактерии рода *Bacillus* и прежде всего *Bacillus subtilis* [148, 161, 165].

Классификация *Bacillus subtilis*: домен (Domain) – бактерия (Bacteria), филум/тип (Phylum) – бактериодеты (Firmicutes), класс (Class) – бацилло-

(*Bacillus*), порядок (Order) – бациллы или палочковидные (*Bacilliales*), семейство (Family) – *Bacillaceae*, род (Genus) - бациллюс (*Bacillus*), вид (Species) – бациллюс субтилис (*Bacillus subtilis*), strain – штамм.

Название «сенная палочка» вид получил из-за того, что накопительные культуры этого микроорганизма получают из сенного экстракта. Каждый штамм отличается своими уникальными особенностями. Известно более 1000 штаммов *Bacillus subtilis*, которые зафиксированы в международных банках штаммов, а признанных пород крупного рогатого скота и кур всего 250 и 65. Отсутствие патогенности у штаммов *Bacillus subtilis* дало основание для присвоения им Управлением по контролю качества продовольственных и лекарственных средств США статуса GRAS (generally regarded as safe) - безопасных организмов.

При испытании пяти различных пробиотических штаммов микроорганизмов рода *Bacillus in vitro*, В.Ю. Коптев, Е.Е. Ладейщикова, В.С. Козенева [54] установили, что большинство штаммов выделяют фермент каталазу, который подавляет активность фагоцитов. Однако, оральное введение исследуемых пробиотических штаммов сопровождается высоким уровнем контаминации внутренних органов и тканей цыплят.

По мнению Л. Подобеда, И. Никонова [77], *Bacillus subtilis* является эффективным инактиватором неполярных микотоксинов при переходе из споровой формы (неактивная) в вегетативную (активная) в организме птицы.

Биодеструкторы должны обладать сильными бактерицидными свойствами; быть безвредными для людей и животных при длительном использовании; не должны загрязнять окружающую среду и применение их должно быть технологично и рентабельно.

Наибольшее практическое применение при изготовлении биодеструкторов помета и подстилки получили грамположительные микроорганизмы рода *Bacillus* (*Bacillus subtilis*, *Bacillus lychineformis*, *Bacillus pumilus*), лактобактерии (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus salivarius*), бифидобактерии, пропионовокислые бактерии,

микроорганизмы энтерококки (*Enterococcus faecium*). Несколько меньше используются грамотрицательные бактерии, например, *Escherichia coli*. Антагонистическая активность бактерий чаще направлена на близкородственные группы бактерий ввиду однотипности пищевых потребностей и сходства экологических ниш [45].

Для ускорения микробиологических процессов и связывания аммиачного азота в бесподстилочном и подстилочном помете рекомендуют добавлять в компостные смеси фосфоритную муку, суперфосфат, фосфогипс [75].

Направленная биоутилизация помета возможна при использовании препарата «ЭКО-СП». Процессы протекают без термической обработки. С экологической и экономической точки зрения важно, что в результате за 72 ч помет из III класса опасности переводят в IV класс при минимальных затратах с сохранением максимально возможных полезных свойств пометной массы как сырья для производства органического удобрения [91].

Биопрепараты серии «ЕМ» направлены на переработку органических отходов в компост. По патенту на изобретение РФ №2347808 биопрепарат состоит *Bacillus subtilis* В-4190, В-4419, В-546; *Bacillus fastidiosus* В-5651; *Bacillus licheniformis* В-2985; *Bacillus pumilus* В-3160 и др. [74]. Из препарата готовится рабочий 0,4%-раствор и распыляется в дозе 100-200 мл/м² каждые 3-4 дня. Неприятные запахи исчезают через 7-10 дней.

Препарат «BioGerm» разработан в 2014 г. и используется в ЕС. В составе препарата микроорганизмы более 10 видов. Препарат работает в подстилке для животных и птицы при температуре от -5°C до +40°C и уменьшает в воздухе концентрацию аммиака. Препарат вносят 1 раз в 2-3 недели [89].

Микробиологический препарат «Нетто-пласт» китайского производства не совсем терминологически верно именуется «ферментационная подстилка». Рекомендуется препарат в сухом виде вносить в подстилку 1 раз в неделю с ее рыхлением каждые 3-4 дня [90].

ООО НПО Биоцентр «Дон» предлагает в качестве деструктора навоза и помета «Стимикс ЭКОСАН». Препарат работает при температуре 10-40°C. 0,4%-раствор препарата распыляют в дозе 0,1-0,2 л/м² каждые 3-7 дней [23].

Фирма «SUKAFEED-Odor.C» [106] предлагает препарат «ЭКОМИК ПРО-В». Рекомендуемая глубина подстилки для обработки им следующая: крупный рогатый скот 80-120 см; свиньи 60-80 см; птицы 20-40 см..

В «биоподстилке» «BioSide» экскременты животных разлагаются с выделением тепла (до 50°C) и снижением запаха в помещении [53].

«Biolatic Multi-18» представляет собой комплекс микроорганизмов с преобладанием *Bacillus ssp.* (ОМЧ 5×10^9). 1 кг препарата рекомендуется на 10-20 м². Рекомендуется перед размещением животных и птицы рассыпать «Biolatic Multi-18» на подстилку и рыхлить ее каждые 3-7 дней [8].

Интересна информация В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишурова, Т.Н. Кузьминой [и др.] о том, что в ООО «Равис-птицефабрика Сосновская» для деструкции помета вносят биопрепарат «Байкал ЭМ1» как в птичниках на ленту пометоудаления, так и в помет перед компостированием [42].

На этом фоне с 2001 г. выделяется деятельность ООО «НТЦ БИО» (г. Шебекино Белгородской области). Это современное, инновационное российское предприятие, которое на основе непатогенных, адаптированных к природно-климатическим и технологическим условиям РФ штаммов микроорганизмов целенаправленно разрабатывает и успешно производит линейку взаимосвязанных микробиологических препаратов: пробиотики кормовые («Лактовит», «Ферм-КМ», «ПроСтор»), фитосорбенты («Бацитокс 2,0», «Фитос»), пробиотик для сенажа и силоса («Салвит В»), пробиотик для обработки подстилки и животноводческих стоков («Санвит-К»), а также биоудобрения («Нитрагин КМ», «Биогор КМ») [58].

ООО «НТЦ БИО» работает на отечественном сырье, поэтому может существовать независимо от иностранных компаний. Центр сотрудничает с МГУ им. М.В. Ломоносова, Институтом экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, с НИУ «БелГУ» и другими научными организациями.

Заказчиками пробиотика «ПроСтор» уже стали ЗАО «Приосколье», ЗАО «Белгородский бройлер» и ООО «Агрокормсервис плюс» [29].

И.В. Правдин, А.И. Правдин, Л.З. Кравцова, Н.А. Ушакова [14] в 2017 г. сообщали, что в Белгородской области микробиологическая деструкция жидких отходов свинокомплексов становится все более востребованным. Она предпочтительнее химических или физических процессов. Составы биопрепаратов, дозировки и условия применения позволяют интенсифицировать минерализацию исходного субстрата и активизировать биосинтез новых соединений. Применение препарата «Санвит-К» через 20-30 дней позволяет снизить концентрацию аммиака в воздухе свинарников на 25-70% и сероводорода на 23-50%. При этом отмечается повышение среднесуточного прироста поросят на 4-12%. Немаловажно, что в ферментированных стоках содержание аммонийного азота выше на 50-75%,

С 2019 г. ООО «НТЦ БИО» предлагает биопрепарат «Санвит-К-форте» (ТУ 20.14.64-013-54664067-2017), который также как «Санвит-К» содержит консорциум микроорганизмов, но по свойствам обладает повышенными деструктивными свойствами.

Рекомендации ООО «НТЦ БИО» по режиму использования биопрепарата «Санвит-К» не достаточно конкретны - 4 раза в месяц в дозе 5-100 г/м². Отмечается, что дозировка препарата существенно зависит от вида птицы, сроков и плотности ее содержания, особенностей подстилочного материалов.

В виварии ФГБОУ ВО СтГАУ в мае-июне 2017 г. был проведен опыт по эффективности внесения «Санвит-К» в подстилку при содержании крупного рогатого скота. Установлено, что жизнедеятельность микрофлоры биопрепарата способствует улучшению содержания животных [119].

В опыте, проведенном в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, при выращивании бройлеров на стружковой подстилке отметили, что в контрольной группе 1 по мере роста птицы ОМЧ в воздухе в 35 суток по сравнению с 3-ми сутками увеличилось в 2,2 раза, в группе 2 при внесении в подстилку 5 г/м² «Санвит-К» - в 2,6 раза с пиком на 21-е сутки, в группе 3 при

дозе 10 г/м^2 «Санвит-К» - в 3,3 раза с пиком на 14-е сутки. На 35-й день по сравнению с группой 1 в группе 2 интенсивность запаха снизилась на 23,3%, в группе 3 – на 53,3%, а содержание NH_3 соответственно – на 10,0 и 25,9%. В группе 3 при внесении четырехкратно 10 г/м^2 «Санвит-К» среднесуточный прирост птицы был больше, чем в группе 1 на 9,4% и в группе 2 (5 г/м^2) – на 4,7%. В группах 2 и 3 уменьшились затраты корма на прирост на 3,3 и 8,3% [20]. Именно это стало отправной точкой в осуществлении представленной диссертационной работы.

Ускоренная биодеструкция подстилочного помета с помощью препарата «Санвит-К» позволила реализовать генетический потенциал цыплят-бройлеров кросса «Смена 8» по живой массе на 102,9% [38].

Анализируя приведенную выше информацию, заключаем, что практически обо всех биодеструкторах для животноводства и птицеводства информация носит рекламный характер и не подкреплена данными с конкретных предприятий.

В связи с этим научные исследования по улучшению зоогигиенических условий выращивания цыплят-бройлеров на несменяемой подстилке путем внесения в нее микробиологического деструктора в определённых технологических и кормовых условиях актуальны, имеют научную новизну и практическую значимость для мясного птицеводства.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научные исследования выполнены в соответствии с тематическим планом ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ) на 2016-2020 гг. по теме 1.2.4 «Разработка комплексной технологии интенсивного и пролонгированного содержания и воспроизводства яичной и мясной птицы» на биотехнологическом факультете и в виварии кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных.

Четыре опыта проведены в 2017-2019 гг. на клинически здоровых цыплятах-бройлерах кроссов «Кобб-500» (опыты I, II, III) и «Росс-308» (опыт IV). Группы опытов формировались методом аналогов: от одновозрастного родительского стада мясных кур, единовременная выборка из инкубатора и средний критерий качества по шкале «Оптистарт» не менее 8,5 баллов [32, 65, 66]. Последнее означает, что 85-90% особей не имеют каких-либо экстерьерных дефектов (9-10 баллов).

Площадь и объем боксов для выращивания бройлеров в опытах I и II составляли 3,5 м² и 7,7 м³, в опытах III и IV после модернизации – 4,1 м² и 9,0 м³. Боксы оборудованы энергосберегающими светильниками, инфракрасными лампами ИКЗК и системой автономной вентиляции.

Схемы опытов представлены в таблице 1.

Из ограниченного на зооветеринарном рынке ассортимента препаратов для биодеструкции экскрементов птицы в подстилке (подстилочном помете) был выбран биопрепарат «Санвит-К», отвечающий следующим критериям: отечественное производство, положительные результаты использования в свиноводстве, а также приемлемая оптовая стоимость.

Препарат зоогигиенического назначения «Санвит-К» производится в ООО «НТЦ БИО» (ООО «НТЦ БИО», Белгородская область) по запатентованной технологии - «Сертификат соответствия» (приложение 1, 2), содержит консорциум бактерий *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus* и *Leuconostoc*, продукты их метаболизма и вспомогательные вещества. Основа

препарата - *Bacillus spp.*, которые представляют собой палочковидные (бациллы), спорообразующие, аэробные, мезофильные, грамположительные микроорганизмы. Они участвуют в пищеварении животных, а также вырабатывает ферменты и антибиотики.

Таблица 1 - Схема опытов

Группа	Число голов	Режим внесения «Санвит-К» в подстилочный помет		Характеристика комбикорма		
		доза, г/м ² площади	возраст птицы, сут.	«Старт»	«Рост»	«Финиш»
опыт I						
1	46	10	5, 14, 21, 28	стандарт	стандарт	стандарт
2	46	20	5, 14, 21, 28	стандарт	стандарт	стандарт
3	46	20	14, 21, 28	стандарт	стандарт	стандарт
опыт II						
4	35	20	14, 21, 28	стандарт	стандарт	стандарт
5	35	20	14, 21, 28	стандарт + «Silica+»	стандарт + «Silica+»	стандарт + «Silica+»
6	35	20	14, 28	стандарт + «Silica+»	стандарт + «Silica+»	стандарт + «Silica+»
опыт III						
7	45	20	21, 28, 35	стандарт	стандарт	стандарт
8	45	18	21, 28, 35	стандарт	стандарт	стандарт
9	45	20	21, 28, 35	стандарт	эконом	эконом
опыт IV						
10	45* (42 сут.)	20	21, 28, 35	стандарт	стандарт	стандарт
11	45 (49 сут.)	20	21, 28, 35	стандарт	стандарт	стандарт
12	45 (49 сут.)	20	21, 28, 35	стандарт	эконом	эконом

*- ухудшение воздухообмена

ООО «НТЦ БИО» имеет одну из лучших в стране коллекцию промышленных непатогенных штаммов микроорганизмов. Производимые биопрепараты защищены патентами РФ.

Препарат «Санвит-К» (ТУ 9291-002-54554067-2003), заявленный, как «добавка активная биологическая» - сыпучий продукт коричневого цвета; со слабо-специфическим запахом, с содержанием влаги не более 10,0%; активной кислотностью (рН) – не менее 5,0, ОМЧ – не менее 1×10^6 КОЕ/г.

Перед употреблением дозу биопрепарата «Санвит-К» вносили в воду из расчета 0,3 л/м², выдерживали 4 часа и далее разбрасывали образовавшуюся кашу на ПП с последующим его рыхлением.

Выращивали цыплят в опыте I - до 35-ти дней, в опыте II – до 38-ти дней, в опыте III - до 42-х дней, в опыте IV - до 42-х и 49-ти дней.

С учетом производительности вытяжной вентиляции плотность посадки птицы в опыте I была 13 гол./м². Далее полезная площадь боксов была увеличена и в остальных опытах плотность посадки птицы составила 11 гол./м², рекомендуемой для пролонгированного и органического выращивания птицы [3, 84]. Общее опытное поголовье составило 513 гол.

Кормление птицы осуществлялось по рекомендациям «Cobb-Vantress.com», «Aviagen.com» и ВНИТИП [82, 87, 88] гранулированными комбикормами «Старт» (1-14 дней), «Рост» (15-28 дней), «Финиш» (29-49 дней) с пробиотиком «ПроСтор» (ООО «НТЦ БИО») в составе.

Пробиотик «ПроСтор» (ТУ 9291-009-54664067-2011) содержит иммобилизованные на фитосорбенте культуры микроорганизмов *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, молочнокислые бактерии и продукты их метаболизма. Лекарственные травы (эхинацея, расторопша) придают продукту особую ветеринарно-биологическую ценность.

Опыт I проводили по госконтракту №164/17 от 08.09.2017 г. с МСХ Ставропольского края «Разработка научно обоснованных рекомендаций по использованию бактерий в подстилочном материале, используемом для содержания сельскохозяйственных животных и птицы» [43].

В группах 5 и 6 трехфакторного опыта II комбикорма содержали биологически активную кормовую добавку «Silica+» («Ceresco Nutrition», Канада) – 200 г/т, на основе диоксида кремния (SiO₂), активированную

электромагнитной обработкой. «Silica+» обладает эффектом синергизма для воды, белков, ферментов и пробиотиков (приложение 3).

Опыт III проводили в рамках госконтракта №229/18 от 23.08.2018 г. с МСХ Ставропольского края «Разработка региональной модели органического животноводства и птицеводства для производства сырья и создания продуктов питания с заданными параметрами качества» [84]. В опыте в комбикормах «Рост» и «Финиш» содержание сырого протеина в отличие от групп 7 и 8 («стандарт») в группе 9 («эконом») было ниже на 2,90 и 4,07%, а клетчатки выше на 1,84 и 1,57% (приложение 4). В 35-суточном возрасте по 3 петушка и 3 курочки средних по живой массе от каждой группы были отсажены для оценки баланса питательных веществ комбикорма по методике ВНИТИП [65].

В опыте IV объем вентилируемого воздуха в группе 10 был уменьшен на 15% за счет частичного закрытия вытяжной заслонки. В группе 12 использовали комбикорма «Рост» и «Финиш» серии «эконом». Кроме этого, в группах 11 и 12 цыплят выращивали до 49-суточного возраста.

Перед посадкой цыплят подстилочный материал расстилали глубиной 5-7 см. В опыте I это была древесная стружка, в опытах II и III - нерезанная пшеничная солома, в опыте IV - резанная пшеничная солома. До четырех суток 15% площади подстилки в зоне кормушек и поилок покрывали бумагой.

Во всех опытах в первые 48 ч бройлеров кормили с подножной бумаги, до трех суток – из лотковых кормушек, далее – из круглых, бункерных кормушек с бортиком по периметру поддона. Поение цыплят - до трех суток из вакуумных поилок, далее - из ниппельных поилок из расчета 6-8 гол./ниппель.

Кроме описанных выше, технологические параметры выращивания цыплят-бройлеров соответствовали существующим нормам, применяемым в интенсивном и мелкотоварном мясном птицеводстве [43, 82].

В впервые пять суток цыплятам выпаивался антибактериальный препарат «Энроксил» (5 мл/10 л воды) и витаминно-минеральный комплекс «Поливитаминоцидоз» (1 мл/л воды). В 14 суток молодняк вакцинировали против Ньюкаслской болезни интраназально вакциной штамма «Ла-Сота».

Во всех опытах в конце выращивания после 8-часовой предубойной выдержки произведен контрольный убой средней по живой массе птицы - по 3 петушка и 3 курочки от каждой группы, а в опытах II и IV - анатомическая разделка потрошенных тушек птицы по методике ВНИТИП [66].

Зоотехнические, зоогигиенические и санитарно-гигиенические, биохимические, морфологические, гистологические, экономические показатели учитывали по общепринятым методикам с применением ГОСТов, рекомендаций и методик ВНИТИП [65, 66] в научных лабораториях и подразделениях ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ) и в ФГБУ «Ставропольская МВЛ»:

зоотехнические

- затраты подстилочного материала и выход подстилочного помета на 1 начальную и среднюю голову (кг) путем взвешивания соответственно в начале выращивания и в конце выращивания птицы;
- сохранность (%) путем ежедневного наблюдения за клиническим состоянием птицы и учета павших особей;
- живая масса (г) путем индивидуального взвешивания всего поголовья на электронных весах ВК-3000 с точностью $\pm 0,1$ г в суточном возрасте в инкубатории и далее еженедельно до убоя;
- среднесуточный прирост живой массы (г) как отношение абсолютного прироста к продолжительности учетного периода;
- затраты корма (кг) путем учета потребленного корма;
- индекс эффективности выращивания бройлеров (EPEF), ед. - по формуле:

$$EPEF = \frac{\text{сохранность (\%)} \times \text{живая масса при убое (кг)}}{\text{срок выращивания (дн.)} \times \text{конверсия корма (кг)}} \times 100$$

убойные, мясные и морфологические мяса

- убойный выход (%) как отношение массы потрошенной тушки к массе птицы перед убоем;
- выход потрохов, в опыте II грудки, бедра, голени и крыльев, в опыте II грудных и ножных мышц, мышц крыльев как отношение их массы к массе потрошенной тушки (%);
- содержание белка и жира (%) в грудных и ножных мышцах в опытах II, III и IV;
- органолептические показатели по 5-балльной шкале бульона (запах/аромат, вкус, прозрачность и цвет, крепость/наваристость) и вареного мяса (запах, вкус, нежность/жесткость, сочность) в опыте II;

зоогигиенические и санитарно-гигиенические

- относительная влажность воздуха (%) в 1, 5, 7, 14, 21, 28 и 35 сут. в трех точках (зона кормления, поения и свободная) на уровне птицы термогигрометром «ТКА-ПКМ (42)» (погрешность $\pm 5,0\%$) в опыте I;
- влажность (%) подстилочного материала и подстилочного помета на анализаторе ОНАУС МВ45 в 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42 и 49 сут. в средней пробе массой 200 г из трех точек (зона кормления, поения и свободная);
- характеристика ПП по методике S.T. Tran, M.E. Bowman, T.K. Smith [163] путем осмотра всей площади размещения птицы и контрольного ворошения ПП деревянным штырем по 5-балльной шкале в среднем по трем зонам в 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42 и 49 суток (приложение 5);
- pH подстилочного помета в средней пробе массой 200 г из трех точек (зона кормления, поения и свободная) в 14, 21, 28 и 35 сут. в опыте I, в 35 и 38 суток в опыте II;
- интенсивность запаха воздуха в 7, 14, 21, 28, 35, 42 и 49 сут. в трех точках (зона кормления, поения и свободная) на уровне птицы по 5-балльной шкале (приложение 6) по ГОСТ 32673-2014 [25];

- содержание в воздухе аммиака (мг/м^3) в 7, 14, 21, 28, 35, 42 и 49 сут. в трех точках (зона кормления, поения, свободная) на уровне птицы газоанализатором «ОКА-МТ» (погрешность $\pm 25,0\%$);

- количество (ОМЧ) и виды микроорганизмов и грибов подстилочного материала и подстилочного помета путем отбора проб в трех точках бокса в 0, 7, 14, 21, 28 и 35 суток с их культивированием на МПА 48 ч при температуре 37°C и на агаре Сабуро 7 сут. при температуре 27°C (опыт I);

- качества и безопасности охлажденного мяса цыплят-бройлеров по наличию санитарно-показательных микроорганизмов, антибиотиков, пестицидов и токсических элементов в опыте III;

биохимические крови

- общий белок (г/л), мочевины (мкмоль/л), креатинин (мкмоль/л), глюкоза (моль/л) путем анализа трех образцов от группы, взятых при убойе птицы в опыте I;

гистологические мяса

- морфология мышц 42-дневных бройлеров на поперечных и продольных срезах, количество мышечных волокон (шт.) в пучках I порядка, диаметр мышечных волокон (мкм) в шести образцах из каждой группы, охлажденных 48 ч при температуре $4\pm 2^\circ\text{C}$ в опыте III.

экономические

- расчет рентабельности производства мяса птицы в убойной массе как отношение прибыли от реализации к общей сумме затрат в опытах III и IV.

Все экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики по Стьюденту [66] с использованием программы Microsoft Excel, в пределах уровня достоверности различий между группами по аналогичным показателям $P \leq 0,05$.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Опыт I

Первый опыт был проведен с целью выявления дозировки и сроков внесения биопрепарата «Санвит-К» в подстилочный помет (ПП) при выращивании цыплят-бройлеров до 35 суток.

В этом и последующих опытах параметры микроклимата поддерживались на уровне существующих норм [43].

В качестве подстилочного материала использовали древесную стружку с влажностью 12,5% (рис. 2).



Рисунок 2 - 7- и 28-дневные цыплята-бройлеры на стружковой подстилке

Для обеспечения оптимального температурного режима до 12-ти суток нагрев осуществлялся локальными источниками, обеспечивая зону обогрева с температурой не более 40°C, у кормушек, у стен – не менее 26-28°C. По мере роста и развития цыплят-бройлеров температуру воздуха снижали до 20-22°C. Для автономного вентилирования боксов использовали приточные и вытяжных заслонки, а также вытяжной вентилятор.

В этом и последующих опытах в состав комбикормов входил пробиотик «ПроСтор» (ООО «НТЦ БИО»). Бактерии препарата, переходя из споровой в вегетативную форму в кишечнике цыплят-бройлеров, продуцируют биологически активные вещества, ферменты, которые повышают

переваримость и всасываемость питательных веществ корма, а также препятствуют развитию условно-патогенной микрофлоры. «ПроСтор» по микробиологическому составу близок к препарату «Санвит-К», что позволяет создать биоцикл: «микробиологические препараты» - «птицеводство (ПП)» - «органические удобрения» - «растениеводство» - «кормопроизводство» - «микробиологические препараты» и т. д. [78].

В первые три дня воздух 1-2 раза в час увлажняли из пульверизатора, как положено по регламенту выращивания бройлеров - профилактика их обезвоживания после выборки из инкубатора.

Во всех опытах в первые 5 суток на фоне постоянного наличия корма на подложной бумаге каждые 4 часа осуществлялось провокационное предстартовое кормление - добавка корма вручную в сочетании с голосовым сопровождением для привлечения цыплят к корму [32].

В опыте I в соответствии со схемой для внесения в ПП было израсходовано биопрепарата «Санвит-К» на одного начального цыпленка-бройлера в контрольной группе 1 – 3,0 г (четырекратно 10 г/м²), в группах 2 и 3 (20 г/м²) меньше – 6,0 г (четырекратно) и 4,6 г (трехкратно).

По мере роста и развития цыплят-бройлеров температура воздуха во всех группах в среднем с 30,4°С в первые сутки снижалась до 21,4°С в тридцать пятые сутки. В эти же сроки относительная влажность воздуха колебалась с пиком на 5-е, 7-е и 35-е сутки выращивания – соответственно 53,2-61,1% и 58,0-62,9%, при допустимом уровне 55-60% (рис. 3).

Это связано в начале выращивания (5-е и 7-е сутки) с активным искусственным увлажнением воздуха, а к концу выращивания – с интенсивным дыханием интенсивно растущей птицы и испарениями влаги из ПП. Причем картина в сравниваемых группах практически одинакова. Измерения в трех точках боксов на уровне птицы позволило установить, что относительная влажность воздуха в свободной от кормушек и поилок зоне в среднем по трем группам равна 60,3%, в зоне кормушек – 59,4% и в зоне поилок 62,1% или выше соответственно на 1,8 и 2,7%.

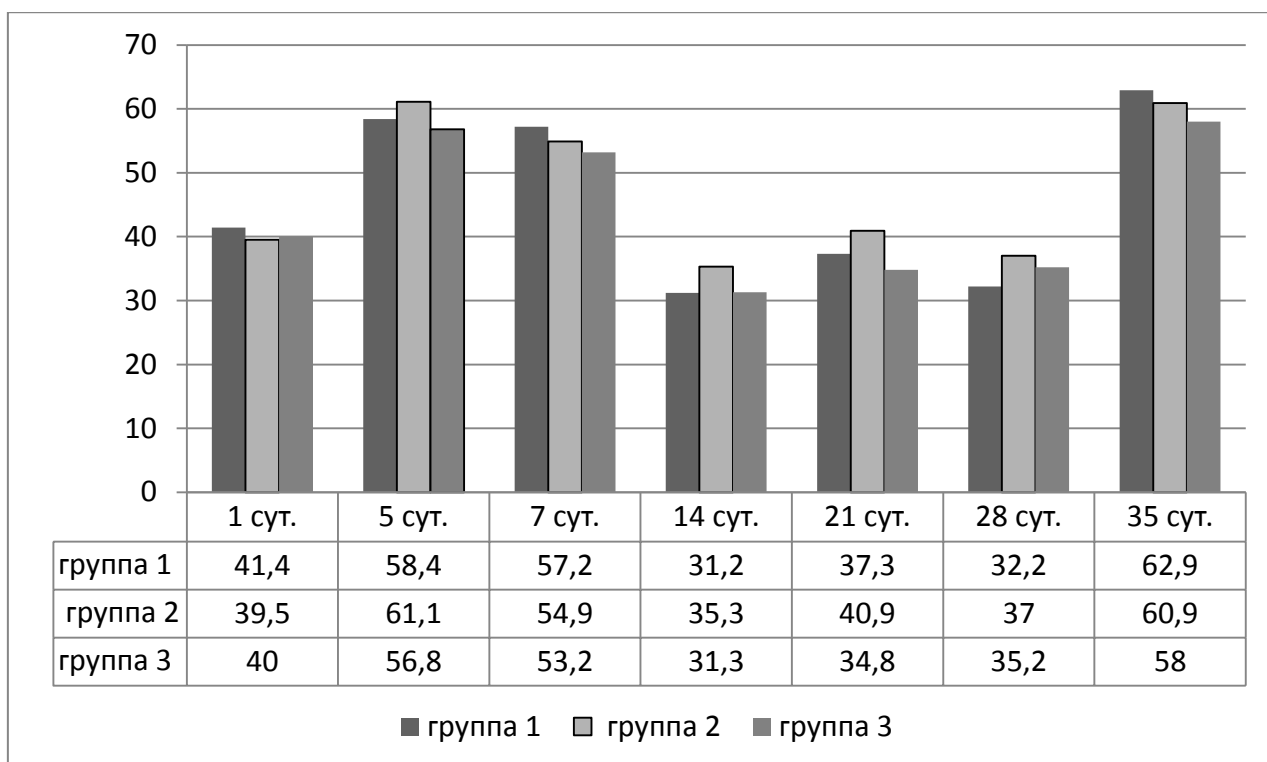


Рисунок 3 – Относительная влажность воздуха, %

Анализируя данный показатель, имеем в виду, что при выращивании цыплят-бройлеров в норме относительная влажность воздуха должна быть на уровне 60-70% при температуре 21-24°C [43, 68, 87, 88].

Влажность ПП по сравнению с воздухом повышалась менее интенсивно (рис. 4). В группах 1 и 2 влажность ПП за 35 сут. выращивания птицы увеличилась в 3,3 раза (до 32,3 и 31,9%), в группе 3 – в 3,1 раза (30,7%).

Отмечаем, что во всех группах влажность ПП была в пределах желательной – до 40% [15, 19, 85, 100, 133, 136]. Тем не менее, в группе 3 влажность ПП была ниже, чем в группах 1 и 2 на 1,6 и 1,2%, т. е. внесение биопрепарата «Санвит-К» в дозе 20 г/м² в 5, 14 и 28 суток поддерживало самые комфортные зоогигиенические условия для бройлеров.

Апробация оценки состояния ПП по 5-балльной шкале показала ее высокую субъективность. Тем не менее, к концу выращивания (35 суток) в группах 1 и 2 примерно на 45-50%, в группе 3 – на 25-30% площади пола было «низкое качество ПП с большой долей влажных зон» (3 балла). Средний балл в

группе 1 составил 2,7 балла, а в группах 2 и 3 ниже – 2,5 и 2,3 балла (приложение 5).

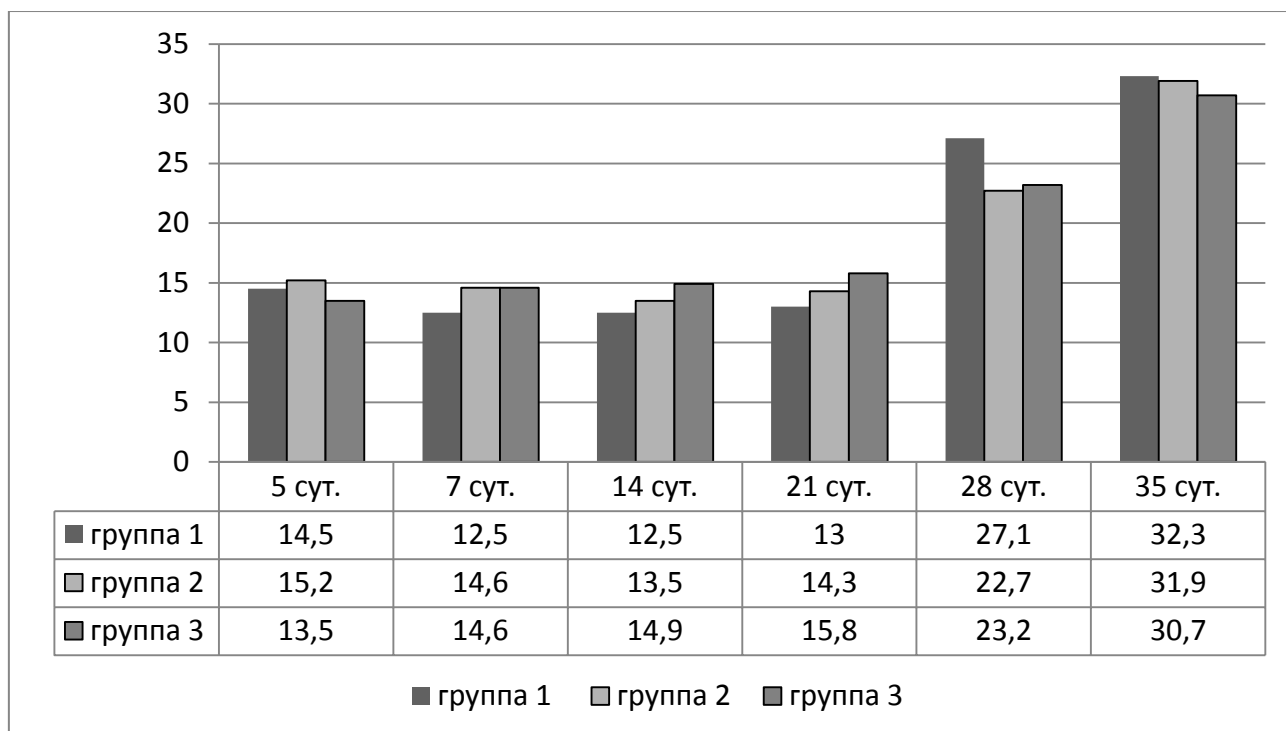


Рисунок 4 – Влажность подстилочного помета, %

Влажность ПП в зоне расположения поилок больше, чем в зоне кормушек и свободной зоне. Это объяснимо биологическими особенностями кур – опорожнение ЖКТ при потреблении воды после склевывания корма.

Расход подстилочного материала в расчете на начальную голову был одинаковый – 0,31 кг, а на среднюю голову иной: группа 1 – 0,33, группы 2 и 3 одинаково – 0,32 кг (приложение 7). Измерения показали, что в конце выращивания птицы масса ПП в расчете на среднюю голову составила в группе 1 в среднем 1,79 кг, в группах 2 и 3 - 1,88 и 1,62 кг. В результате, по сравнению с массой стружки перед посадкой птицы масса ПП в расчете на среднюю голову увеличилась в 5,4; 5,9 и 5,1 раза. Это указывает на различия в темпах роста птицы и разной интенсивностью разложения помета за счет микроорганизмов «Санвит-К».

Отмечаем, что, по ГОСТ Р 53765-2009 и РД-АПК 1.10.15.02-08 [27, 67], для технологических расчетов выход ПП за 35 дней выращивания бройлеров принят 5,6 кг/гол. или в 3,2 раза больше, чем получено в среднем в опыте 1.

Благодаря периодическому внесению в подстилку биопрепарата «Санвит-К», изменялась микробиома подстилочного помета. ОМЧ в ПП по сравнению с началом выращивания цыплят больше всего увеличилось в группе 2 – с 2×10^6 до 4×10^{10} КОЕ/г или в 10000 раз, а в группах 1 и 3 меньше - соответственно с 2×10^6 до 5×10^8 КОЕ/г и с 2×10^6 до 4×10^9 КОЕ/г или в 100 и 1000 раз (табл. 2). Значит, эффект влияния микробиологического препарата «Санвит-К» в группе 2 по сравнению с группами 1 и 3 больше.

Таблица 2 – Бактериальная обсемененность подстилочного материала и подстилочного помета при выращивании бройлеров

День опыта	Группа 1 ОМЧ, КОЕ/г		Группа 2 ОМЧ, КОЕ/г		Группа 3 ОМЧ, КОЕ/г	
	бактерии	грибы*	бактерии	грибы*	бактерии	грибы*
0	$2,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	$2,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	$2,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$
5	$3,0 \times 10^{10}$	$1,0 \times 10^9$	$2,0 \times 10^{11}$	$1,0 \times 10^7$	$5,0 \times 10^9$	$1,0 \times 10^9$
7	$1,0 \times 10^8$	$2,0 \times 10^6$	$1,4 \times 10^7$	$2,0 \times 10^8$	$1,0 \times 10^7$	$1,0 \times 10^8$
14	$2,0 \times 10^{11}$	$1,4 \times 10^{12}$	$1,0 \times 10^{11}$	$2,0 \times 10^{11}$	$1,8 \times 10^{12}$	$2,0 \times 10^9$
21	$2,0 \times 10^{11}$	$3,0 \times 10^{11}$	$1,0 \times 10^{11}$	$1,0 \times 10^{11}$	$7,0 \times 10^{10}$	$3,0 \times 10^{10}$
28	$5,0 \times 10^{11}$	$9,3 \times 10^{10}$	$5,8 \times 10^9$	$1,2 \times 10^{10}$	$3,3 \times 10^{11}$	$4,9 \times 10^{11}$
35	$5,0 \times 10^8$	$2,0 \times 10^{10}$	$4,0 \times 10^{10}$	$3,0 \times 10^{10}$	$4,0 \times 10^9$	$1,0 \times 10^{10}$

Примечание: *- микроскопические грибы

ОМЧ микроскопических грибов в ПП во всех группах увеличилось в 100 раз, что связано исключительно с качеством подстилочного материала – древесной стружки, а консорциум микроорганизмов из препарата «Санвит-К» при разных сроках и дозировке внесения не повлиял на грибковую микрофлору.

Во всех группах опыта качественный состав микрофлоры подстилки при культивировали на МПА, был следующий: *Staphilococcus* spp., *Bacteria* spp. (грамположительные), *Enterobacter* spp., (грамотрицательные), *Bacillus* spp.

На агаре Сабуро выявили микроскопические грибы – *Mucor* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., а также дрожжеподобные грибы и дрожжи – *Candida* spp., *Sacharomycetes* spp.

Одним из индикаторов разложения помета является концентрация в нем водородных ионов. Уровень рН подстилки определяет соотношения NH_3 от NH_4 . По РД-АПК 1.10.15.02-08 [67] рН свежего помета 5,5-6,0 ед. (слабо-кислая среда), а после аммонификации - 8,0-9,0 (слабо щелочная среда).

В опыте I по мере роста птицы в соответствии с происходящими в помете химическими процессами рН подстилки (рис. 5) повышалось от 5,7-6,3 ед. до 7,2-8,3 ед. или сдвигалась от слабо-кислой среды к слабо-щелочной.

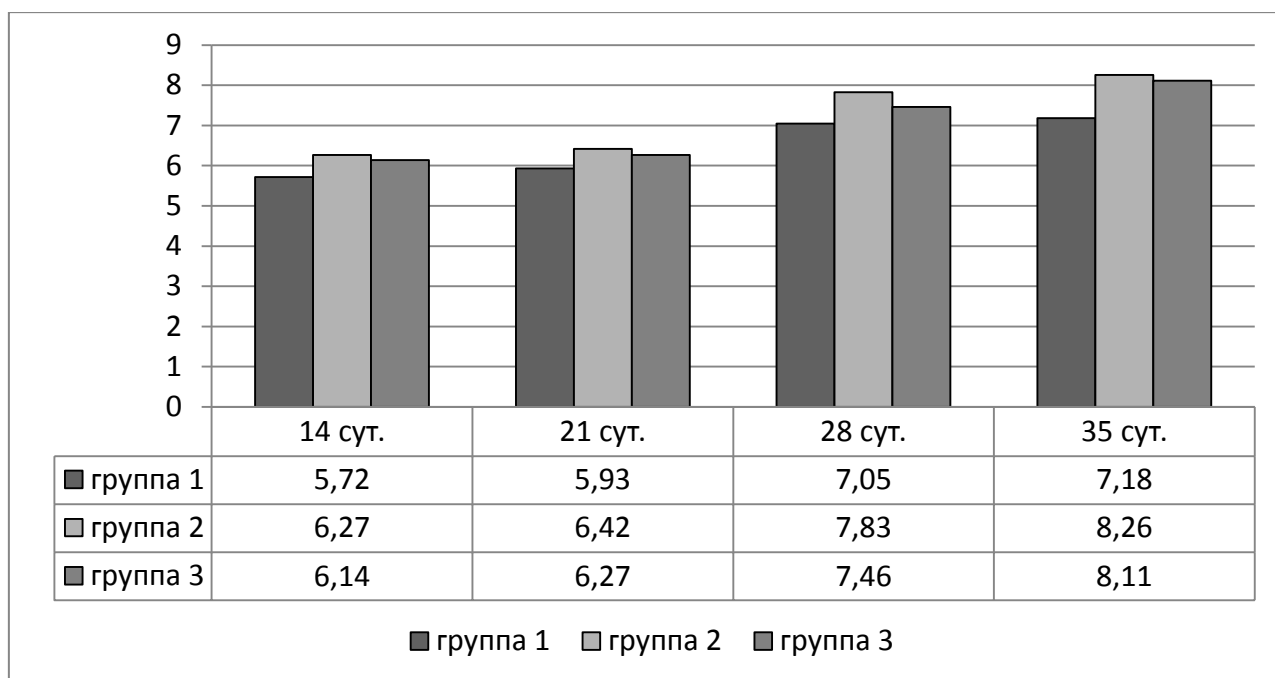


Рисунок 5 – рН подстилочного помета, ед.

На 14-е сутки выращивания цыплят-бройлеров после первого внесения биопрепарата «Санвит-К» в подстилку на 5-е сутки в группах 2 и 3 в дозе 20 г/м² в отличие от контрольной группы 1 (доза 10 г/м²) рН подстилочного помета была выше на 0,6 и 0,4 ед. До конца опыта превосходство групп 2 и 3 над группой 1 сохранилась. На 35-сутки рН подстилочного помета в группе 2 был 8,3 ед. и выше групп 1 и 3 на 1,1 и 0,2 ед. Следовательно, химические процессы в ПП интенсивнее проходили в условиях группы 2.

Жизнедеятельность мезофильных, аэробных микроорганизмов из препарата «Санвит-К» в приемлемых для них условий (температура более 20°С и наличие органического субстрата) в группах 2 и 3, выражающаяся в

разложении помета птицы в подстилочном материале, привело к снижению концентрации неприятного запаха в воздухе (табл. 3).

Таблица 3 - Содержание в воздухе аммиака при выращивании бройлеров, мг/м³

Группа	Возраст птицы, сут.				
	7	14	21	28	35
1	0	0	0	2,1	14,0
2	0	0	0	2,0	12,3
3	0	0	0	1,1	11,6

Запах – это специфическое ощущение присутствия в воздухе летучих пахучих веществ, обнаруживаемых химическими рецепторами обоняния, расположенными в носовой полости животных и людей. Запах в птичниках закрытого типа представляет собой совокупность аммиака, сероводорода, метана и пр. Порогом, при котором аммиак ощущается по запаху, по разным данным является концентрация от 5 до 15 мг/м³ [41, 85, 122, 138].

По органолептической оценке на основе 5-балльной шкалы в 7 и 14 суток в трех точках боксов с птицей ощущался естественный легкий запах подстилки из древесной стружки и оперения птицы – в среднем 0,7-1,3 балла (приложение 8). На 21-е сутки загазованность воздуха во всех группах была 1,3 балла - в двух случаях «ощутимый запах отсутствовал» (1 балл), а в одном был «запах, обычно не замечаемый, но обнаруживаемый инспектором, если он специально обращает на него внимание» (2 балла), или не изменилась в группе 1, но немного повысилась в группах 2 и 3.

В дальнейшем, при накоплении помета и увлажнении подстилки было усиление загазованности воздуха. В результате в 28 суток в группах 1 и 2 интенсивность запаха повысилась до 2,3 баллов - в одном из трех случаев был уже «заметный запах, легко замечаемый, который может вызвать негативную реакцию» (3 балла). В группе 3 интенсивность запаха была ниже - 2,0 балла. В 35 суток в группах 1 и 2, по-прежнему, интенсивность запаха воздуха была больше, чем в группе 3 – 2,7 и 2,3 баллов.

Важно, что в условиях опыта во всех боксах с птицей уровень неприятного запаха не был критическим – «вызывающий негативную реакцию и неприятные ощущения» (4-5 баллов). Это значит, что были созданы оптимальные зоогигиенические условия как за счет плотности посадки, вентиляции, так и обработки ПП – внесение «Санвит-К» и ворошение.

Газоанализатором «ОКА-МТ» аммиак в воздухе во всех боксах/группах начал определяться с 28-дневного возраста птицы – 1,1-2,1 мг/м³, что объяснимо накоплением пометной массы. К убою бройлеров содержание в воздухе аммиака увеличилось в контрольной группе 1 до 14,0 мг/м³, а в группах 2 и 3 при большей в 2 раза дозе внесения в ПП биопрепарата «Санвит-К» и при разной кратности (4 и 3 раза) в меньшей степени - на 1,7 и 2,4 мг/м³ или на 12,1 и 17,1%. В сравнение, по российским нормам [68] ПДК аммиака не более 15 мг/м³ (0,15%), по европейским нормам [87, 88] - не более 20 ppm (0,20%). Следовательно, в опыте концентрация аммиака была ниже ПДК.

Изменения подстилочного помета и газового состава воздуха - зоогигиенические условия, повлияли на продуктивность птицы (табл. 4).

В соответствии с методикой работы суточные бройлеры перед посадкой были клинически здоровыми и однородными по живой массе (43,8-44,0 г).

За период исследования сохранность цыплят в группе 2 была выше, чем в группах 1 и 3 на 4,3 и 2,1%.

В 7 дней различия по живой массе между цыплятами контрольной группы 1 и опытных групп 2 и 3 незначительны – 2,4 и 3,3 г.

В 14 дней после внесения в подстилку «Санвит-К» с 5-ти суток в группе 2 в отличие от группы 1 – 20 и 10 г/м², живая масса цыплят выше на 8,6 г или на 1,6%, в группе 3 (20 г/м²) - на 24,5 г (P≤0,05) или на 4,6%.

После двукратного внесения препарата в 21-дневном возрасте в группе 3 по сравнению с группами 1 и 2 живая масса цыплят больше на 52,8 г (P≤0,05) и 43,7 г или на 5,2 и 4,3%, в 28-дневном возрасте – на 119,4 г (P≤0,05) и 93,4 г или на 7,5 и 5,8%.

Таблица 4 – Показатели продуктивности цыплят-бройлеров

Показатель		Группа 1	Группа 2	Группа 3
Начальное поголовье, гол.		46	46	46
Сохранность, %		93,5	97,8	95,7
Живая масса, г	суточные	43,8±0,10	44,0±0,07	43,4±0,08
	7 сут.	220,7±2,82	223,1±2,66	224,0±2,57
	14 сут.	527,7±7,41	536,3±4,97	552,2±5,19
	21 сут.	1015,5±14,02	1024,6±11,03	1068,3±13,07
	28 сут.	1594,0±32,28	1620,0±20,81	1713,4±23,39
	35 сут.	2214,1±46,23	2288,8±29,13	2317,0±35,58
Среднесуточный прирост, г		62,0	64,1	65,0
Затраты корма на 1 кг прироста, кг		2,00	1,75	1,75
Индекс эффективности выращивания (ЕРЕФ)		296	365	362
Средний рейтинг по комплексу показателей		2,8	1,7	1,3

Эта тенденция сохранилась до убоя птицы, хотя и в меньшей степени, – в 35 суток в группе 3 по сравнению с группами 1 и 2 живая масса цыплят была выше на 102,9 г ($P \leq 0,05$) и 28,2 г или на 4,6 и 1,2%.

Среднесуточный прирост бройлеров в группе 3 по сравнению с группами 1 и 2 выше на 4,8 и 1,4%.

Более высокие темпы роста птицы в опытных группах 2 и 3 при удвоенной дозе введения в ПП биопрепарата «Санвит-К» и, видимо, более активной жизнедеятельностью микроорганизмов из него, сопряжены с более эффективным использованием комбикорма птицей – затраты корма по сравнению с группой 1 меньше на 12,5%. Поэтому индекс эффективности выращивания цыплят-бройлеров (ЕРЕФ) в группах 2 и 3 выше уровня контрольной группы 1 на 69 и 66 ед. или на 23,3 и 22,3%.

Рейтинг по комплексу описанных показателей продуктивности цыплят-бройлеров следующий: I место – группа 3, II место с небольшим отрывом – группа 2 и III место – контрольная группа 1.

Контрольный убой птицы показал, что убойный выход потрошенных тушек в среднем от петушков и курочек в группе 2 был равен 73,6%, что в отличие от групп 1 и 3 больше на 1,1 и 0,6%. В среднем выход потрохов в группе 1 (4,7%) больше, чем в группах 2 и 3 на 0,2 и 0,4% (табл. 5).

Таблица 5 – Выход потрошенной тушки и потрохов от предубойной живой массы цыплят-бройлеров, %

Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Потрошенная тушка в среднем	72,5	73,6	73,0
Потрошенная тушка петушков	73,1	73,4	72,6
Потрошенная тушка курочек	71,9	72,8	73,4
Потроха в среднем	4,7	4,5	4,3
Потроха петушков	4,7	4,4	4,2
Потроха курочек	4,7	4,6	4,4
Средний рейтинг по комплексу показателей	1,8	1,7	2,5

Рейтинг по комплексу приведенных мясных качеств цыплят-бройлеров следующий: I место – группа 2, II место – группа 1 и III место – группа 3.

Отмечаем, что в этом и последующих опытах приводятся ссылки на собственные публикации.

Показатели продуктивности птицы логично подтверждены различиями в уровне основных биохимических показателей крови 35-дневных цыплят-бройлеров. Практически все полученные величины достаточно выравнены у опытного поголовья в пределах каждой группы – коэффициент вариации (C_v) находится в пределах 3,1-8,0% (табл. 6) [10].

Концентрация общего белка в сыворотке крови у цыплят-бройлеров – основной показатель белкового обмена, во всех группах опыта I была в

пределах нормы и не имела существенных различий в зависимости от зоогигиенических условий выращивания.

Таблица 6 – Биохимические показатели крови 35-дневных бройлеров

Показатель	Группа 1 (контроль)	Группа 2	Группа 3
Общий белок, г/л	35,63 ±0,73	35,63±0,93	35,27±0,41
Мочевина, мкмоль/л	1,32±0,03	1,27±0,02	1,27±0,03
Креатинин, мкмоль/л	15,50±0,33	16,27±1,83	16,17±0,48
Глюкоза, моль/л	11,10±1,48	10,75±0,20	10,58±1,22

В сыворотке крови цыплят в группах 2 и 3 концентрация мочевины ниже на 3,8%, которая, как известно, является основным конечным продуктом азотистого обмена у птицы, синтезируется в печени, выделяется с мочой и далее разлагается с образованием аммиака, основного источника вредного запаха в птичниках. Это дополняет в какой-то мере дезодорирующее действие пробиотического препарата «Санвит-К». При этом в созданных условиях выращивания и кормления в целом уровень мочевины в крови бройлеров относительно невысокая.

При внесении четырех- и трехкратно в дозе 20 г/м² «Санвит-К» по сравнению с контролем - внесении четырехкратно 10 г/м² препарата, уровень креатинина больше на 5,0% и 4,3%, что косвенно указывает на более интенсивный энергетический обмен в мышечной ткани птицы, большую ее двигательную активность и выразилось в большей ее убойной массе.

Содержание глюкозы в сыворотке крови опытного поголовья находилось на уровне референтного диапазона. В группах 2 и 3 в отличие от группы 1 она была меньше на 3,2% и 4,7%. Из этого следует, что углеводный обмен в организме бройлеров в этих группах проходил несколько менее интенсивно, но без ущерба для состояния и продуктивности птицы.

Таким образом, внесение микробиологического препарата «Санвит-К» для направленной деструкции подстилочного помета положительно повлияло

на зоогигиенические условия, обмен веществ и продуктивность цыплят-бройлеров.

3.2 Опыт II

Опыт II был проведен с целью установления влияния на продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании до 38 суток биодеструкции подстилочного помета с разными сроками внесения биопрепарата «Санвит-К» в сочетании с использованием биологически активной кормовой добавки «Silica+» на основе кремния.

Опыт II является логичным продолжением опыта I, а именно была использована доза внесения в ПП биопрепарата «Санвит-К» 20 г/м² площади пола, которая имела преимущество перед дозой 10 г/м² по обеспечению лучших зоогигиенических условий выращивания цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» и повышению их продуктивности.

Внесение «Санвит-К» начиналось позже – на 14-е сутки, а в группе 6 по сравнению с группами 4 и 5 только два раза (14, 28 сут.) вместо трех раз (14, 21, 28 сут.) для оптимизации его расхода, снижения трудовых затрат и уровня влажности подстилки.

Для усугубления проблемы поддержания нормального микроклимата выращивание цыплят было увеличено на трое суток - накопление пометной массы больше, и в качестве подстилочного материала использовали нерезаную пшеничную солому с невысокой влагоемкостью и рыхлостью (рис. 6).

Следуя концепции, что при улучшении переваримости и использовании питательных веществ комбикорма возможно уменьшение массы и изменение консистенции помета, в опыте II использование «Санвит-К» для ускорения деструкции ПП сочетали с введением в комбикорма «Старт», «Рост» и «Финиш» кормовой добавки на основе кремния «Silica+» в дозе 200 г/т.

По описанию разработчиков [159], «Silica+» состоит из оксида кремния, имеющего специфическую тетраэдрическую структуру, которая сохраняет и переносит электромагнитный заряд. В результате в организме птицы

активизируются биохимические процессы пищеварения, а также абсорбируются аммиак и иные пахучие вещества жизнедеятельности.



Рисунок 6 – 14-дневные цыплята-бройлеры на подстилке из нерезанной соломы

Установлено, что в опыте расход подстилочного материала в расчете на начальную голову был одинаковый – 0,26 кг, а на среднюю голову в группе 4 – 0,26, в группах 5 и 6 – 0,28 и 0,27 кг (приложение 7).

По схеме опыта II для внесения в ПП биопрепарата «Санвит-К» в одной и той же дозе 20 г/м² было израсходовано на одного начального цыпленка-бройлера в контрольной группе 4 и опытной группе 5 – 6,0 г (трехкратно), в группе 6 меньше – 4,0 г (двукратно).

Влажность соломы при посадке птицы на выращивания была равна 6,8% или почти в 2 раза ниже предельно допустимого уровня – 15% (рис. 7).

На 7-е и 14-е сутки выращивания цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» влажность подстилки - соломы с накопленным пометом (ПП), была

практически одинаковой во всех группах 8,8-9,3% и 20,9-22,6%. За 7 суток влажность ПП в среднем увеличилась на 1,2%, а за 14 суток – уже в 3,2 раза.

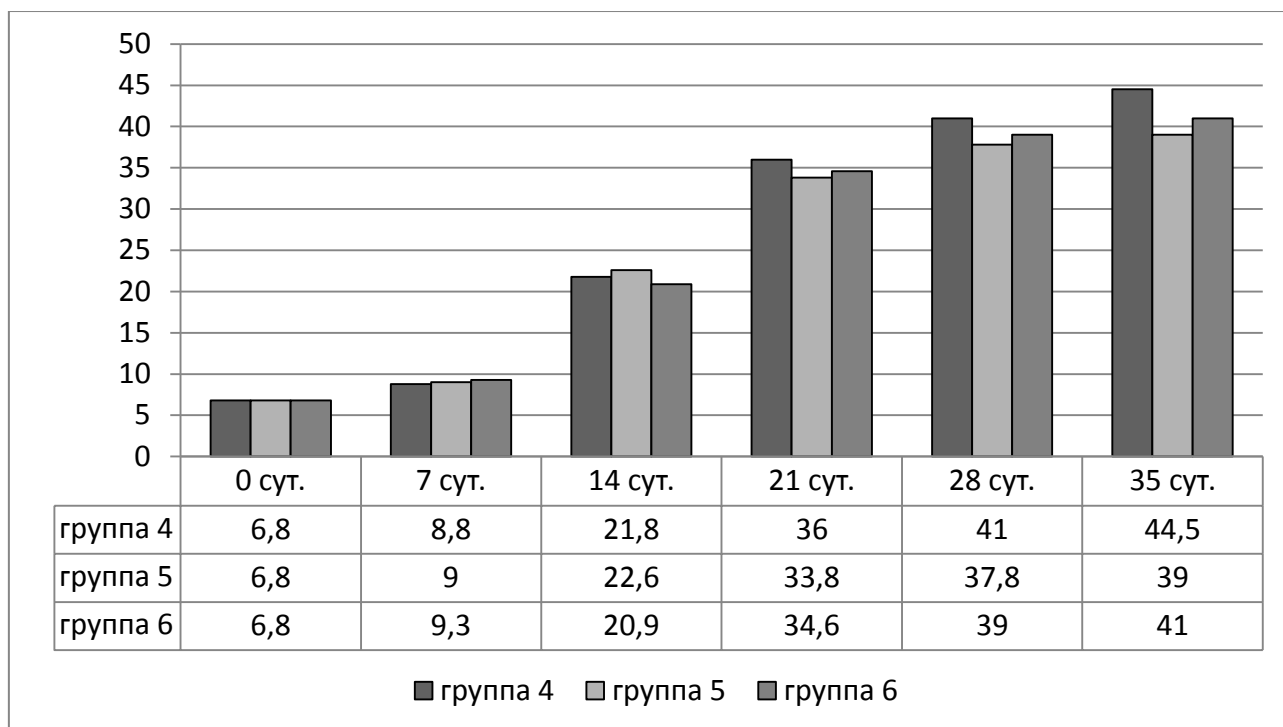


Рисунок 7 – Влажность подстилочного материала (0 сут.) и подстилочного помета, %

По мере роста птицы влажность ПП в контрольной группе 4 повышалась с наибольшей скоростью - 7,6% в неделю, далее в порядке убывания следуют группа 6 – 6,7% в неделю, и группа 5 - 5,5% в неделю. В результате в группе 5 на 35-е сутки выращивания птицы влажность ПП была равна 39,0%, что ниже групп 4 и 6 на 5,5 и 2,0%.

Отмечаем, что в сравнении с результатами опыта I, в котором использовали в качестве подстилочного материала стружку в опыте II за тот же период выращивания (35 дней) и такого же птицепоголовья (35 гол.) при использовании нерезаной соломы на 35-е сутки влажность ПП больше на 9,9%.

К моменту первого внесения в ПП биопрепарата «Санвит-К» - 14 суток, по тактильно-визуальной оценке в трех точках (зона кормления, поения, свободная) разницы между группами опыта не было, и она составила 2,0 балла – «в основном сухое вещество, но с наличием влаги в некоторых местах птичника».

В контрольной группе 4 с 21 до 38 суток субъективно состояние подстилки ухудшилось немного – с 2,0 до 2,5 баллов. В группе 5 подобная картина наблюдалась только в 38 суток, а в группе 6 до конца выращивания птицы, не смотря на меньшую кратность внесения «Санвит-К» состояние ПП всегда оценивалось на 2,0 балла.

Измерения показали, что при использовании комбикормов серии «стандарт» на нерезаной соломе (группа 4) за 38 суток выращивания цыплят-бройлеров выход ПП в расчете на начальную и среднюю голову равен 2,18 кг.

При равной дозе и сроках внесения биопрепарата «Санвит-К» в группе 5, в которой в комбикорма вводили кормовую добавку «Silica+», по сравнению с группой 4 выход ПП на начальную и среднюю голову был меньше на 8,3 и 5,5%. При аналогичной кормовой программе, но меньшей кратности внесения «Санвит-К», в группе 6 по сравнению с группой 5 выход ПП на начальную и среднюю голову был, наоборот, больше на 2,5 и 1,0% (приложение 7).

Оценка средней пробы показали, что водородный показатель (рН) подстилочного помета на 35-е и 38-е сутки выращивания цыплят-бройлеров в трех группах опыта II был практически одинаковым – 7,7-8,1 и 7,8-8,0 ед., что аналогично результатам опыта I в 35 суток – 7,2-8,3 ед., и укладывается в диапазон ГОСТ Р 53765-2009 - 6,8-8,0 ед. [27].

В обоих случаях ожидаемого снижения рН в слабо-кислую сторону не отмечено, возможно, из-за короткого периода выращивания птицы. Поэтому было принято решение в последующих опытах рН подстилочного помета не определять.

Согласно субъективной оценке, в условиях опыта II в 7 суток во всех боксах с цыплятами-бройлерами запах воздуха не ощущался. В 14 суток, к началу внесения в ПП биопрепарата «Санвит-К», он оценивался в среднем на 1,3 балла или 1 балл составлял 70%, 2 балла – 30% (рис. 8).

На 21-е сутки загазованность воздуха усилилась во всех группах на 1,0-1,4 балла - в 1,8-2,1 раза, не смотря на усиление воздухообмена (приложение 8).

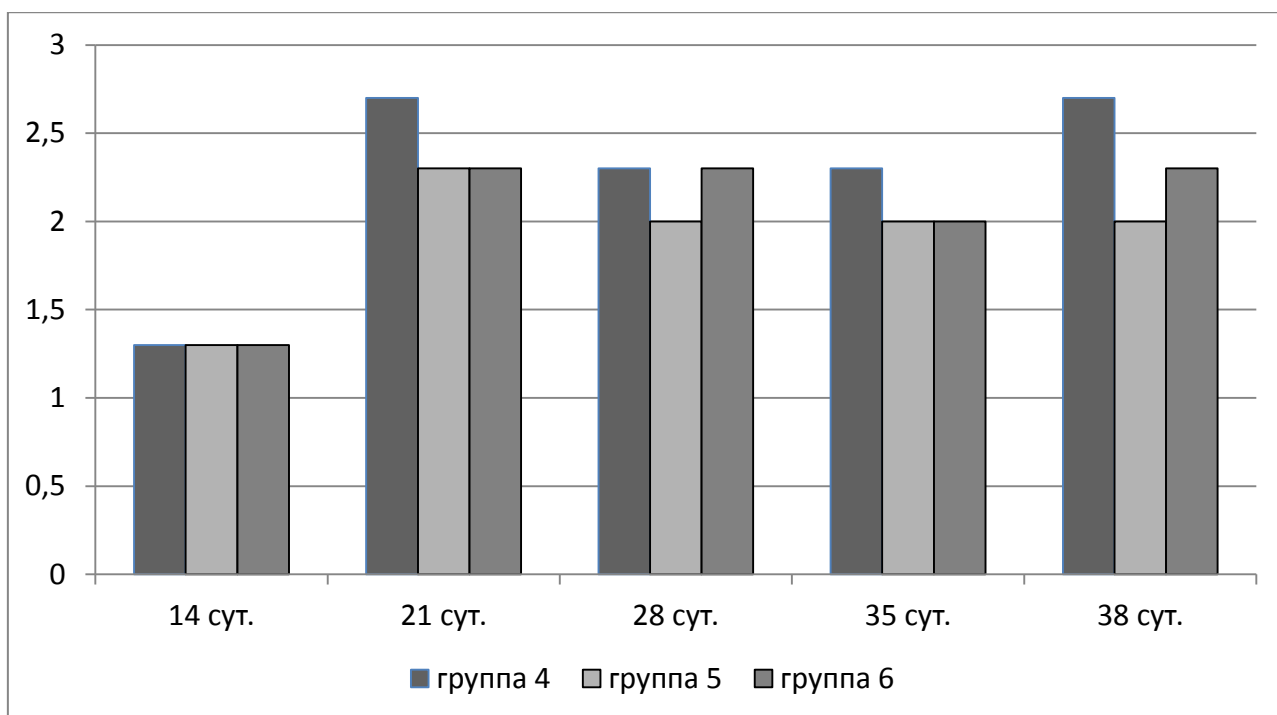


Рисунок 8 - Интенсивность запаха воздуха, балл

В группах 5 и 6 при введении в комбикорм «Silica+» в дозе 200 г/т запах воздуха был одинаковым 2,3 балла или 2 балла составляли 70%, 3 балла – 30%, а в контрольной группе 4 на стандартной кормовой программе запах воздуха был интенсивнее и оценивался в 2,7 балла или 2 балла составляли 30%, 3 балла – 70%. Далее, благодаря жизнедеятельности микроорганизмов из «Санвит-К» в соломенной подстилке, интенсивность запаха воздуха в группе 4 уменьшалась на 0,4 балла или на 14,8%, в группе 5 – на 0,3 балла или на 13,0%. В группе аналогичный эффект отмечен только в 35 дней.

Перед убоем птицы в 38-дневном возрасте в группе 5 интенсивность запаха воздуха равна 2,0 балла, что меньше групп 4 и 6 на 0,7 и 0,3 балла или на 25,9 и 13,0%.

При трехкратном внесении «Санвит-К» в ПП в опыте II в группе 5 в сравнение с опытом I в группе 3 в 35 дней интенсивность запаха была ниже на 0,3 балла, что свидетельствует о положительном влиянии снижения плотности посадки птицы и введения в комбикорм «Silica+» при том, что применяли нерезаную солому вместо древесной стружки.

Аммиак в воздухе во всех боксах/группах начал определяться с 21-дневного возраста птицы – 0,1-0,2 мг/м³ или на неделю раньше, чем в предыдущем опыте (рис. 9).

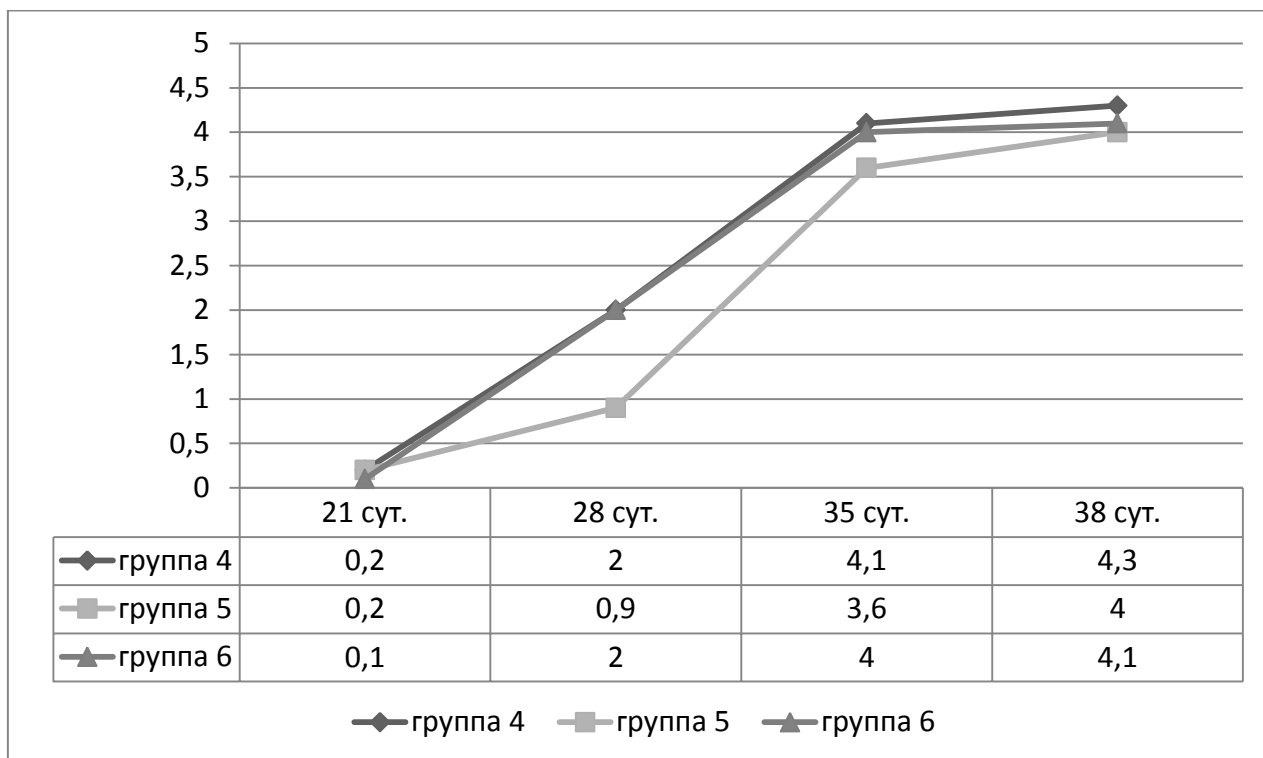


Рисунок 9 - Содержание NH₃ в воздухе при выращивании бройлеров, мг/м³

В воздухе боксов, в которых находились цыплята-бройлеры концентрация аммиака с 21- до 38-дневного возраста увеличилась примерно в 20 раз. На этом фоне концентрация аммиака в группе 5 меньше, чем в группах 4 и 6 на 0,3 и 0,1 мг/м³ или на 7,0 и 2,4%. Констатируем, что среднее содержание аммиака в воздухе боксов в опыте II (4,1 мг/м³) в отличие от опыта I (12,6 мг/м³) было меньше в 3,1 раза.

Зоогигиенические и кормовые условия выращивания цыплят-бройлеров повлияли на их продуктивность (табл. 7).

Сохранность бройлеров в контрольной группе 4 выше, чем в опытных группах 5 и 6 на 5,7 и 2,9%.

В 7- и 14-дневном возрасте разница по живой массе между группами незначительна - лимит (разница между максимальным и минимальным значением) равен 1,0 и 1,2%.

Таблица 7 – Показатели продуктивности цыплят-бройлеров

Показатель		Группа 4	Группа 5	Группа 6
Начальное поголовье, гол.		35	35	35
Сохранность 0-38 сут., %		100	94,3	97,1
Живая масса, г	суточные	41,7± 0,17	42,0±0,13	41,7±0,15
	7 сут.	173,0±2,42	174,8±2,90	174,4±2,83
	14 сут.	487,8±6,48	490,1±7,45	493,7±7,91
	21 сут.	1040,6±13,27	1082,0±14,82	1077,7±10,87
	28 сут.	1730,0±22,52	1799,2±25,71	1724,4±25,18
	35 сут.	2300,7±36,95	2410,0±40,35	2297,6±34,81
	38 сут.	2456,3±40,07	2592,7±47,89	2469,7±39,77
Среднесуточный прирост, г		63,5	66,9	63,9
Затраты корма на прирост, кг		1,73	1,71	1,67
Индекс эффективности выращивания (ЕРЕФ)		374	376	378
Средний рейтинг по комплексу показателей		2,4	1,5	2,0

Через неделю после первого внесения в ПП «Санвит-К» и жизнедеятельности входящих в его состав микроорганизмов в 21-дневном возрасте живая масса цыплят-бройлеров в группах 5 и 6, в которых применяли комбикорм «Рост» с биологически активной кормовой добавкой «Silica+», по сравнению с контрольной группой 4 выше на 41,4 ($P \leq 0,05$) и 37,1 г ($P \leq 0,05$) или на 4,0 и 3,6%.

В 28-дневном возрасте после двукратного применения «Санвит-К» в сочетании с введением «Silica+» в группе 5 в отличие от группы 4, в которой использовали стандартный комбикорм, живая масса цыплят была больше на 69,2 г ($P \leq 0,05$) или на 4,0%. В это же время в группе 6 после введения в ПП биопрепарат «Санвит-К» только один раз по сравнению с группой 5 живая масса бройлеров была меньше на 74,8 г ($P \leq 0,05$) или на 4,3%. В конце выращивания в преимуществе была опять-таки группа 5, в которой в отличие

от групп 4 и 6 живая масса бройлеров выше на 136,4 г ($P \leq 0,05$) и 123,0 г ($P \leq 0,05$) или на 5,6 и 5,0%.

В совокупности с сохранностью птицы разница по валовой живой массе перед убоем между группами незначительна – от 0,5 до 1,9%.

Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в группе 5 выше, чем в группах 4 и 6 на 5,4 и 4,7%.

Затраты корма на прирост живой массы в созданных зоогигиенических и кормовых условиях наименьшие в группе 6 – 1,67 кг, что ниже показателя группы 4 и 5 на 3,5 и 2,3%. В среднем преимущество групп 5 и 6 перед группой 4 по затратам корма на прирост живой массы за счет применения кормовой добавки «Silica+» равно 2,3% [134].

ЕРЕФ в трех группах был на одном уровне – 374-378 ед.

Рейтинг по комплексу показателей продуктивности цыплят-бройлеров следующий: I место – группа 5, II место – группа 6 и III место – группа 4.

Контрольный убой средних по массе петушков и курочек из каждой группы в 38 дней показал, что в среднем убойный выход потрошенных тушек в группе 5 равен 72,6% и в сравнение с группами 4 и 6 больше на 1,1 и 0,6%, в т. ч. петушков – на 1,8 и 0,5%, курочек – на 0,6 и 0,7%. Выход потрохов между группами различался незначительно (3,7-4,1%) – лимит 0,7% (табл. 8)

Выход грудки в группе 5 больше групп 4 и 6 на 4,0 и 2,3%, бедра - в группе 4 больше групп 5 и 6 на 1,4 и 3,3%, крыльев – в группе 6 больше групп 4 и 5 на 2,1 и 0,9%. Выход голени в группах опыта практически одинаковый – 13,4-13,6%. Выход мышц груди от потрошенных тушек в группе 5 больше групп 4 и 6 на 2,0 и 1,4%, мышц бедра в группе 4 больше групп 5 и 6 на 1,4 и 3,3%. Выход мышц голени и крыла отличаются между группами незначительно – на 0,1-0,7%.

Средний рейтинг по 12-ти приведенным показателям следующий: группа 6 - I место, группа 5 – II место и группа 4 - III место. Следовательно, по мясным показателям в приоритете группа 6.

Содержание белка в грудных мышцах в группе 6 равно 21,31% и выше уровня групп 4 и 5 на 0,44 и 0,11%. Содержание белка в ножных мышцах (бедро+голень) в группе 4 равно 18,10% и выше уровня групп 5 и 6 на 0,38 и 0,84%. Содержание жира в грудных мышцах наибольшее в группе 5 (2,61%) и в ножных мышцах в группе 6 (5,45%) [35].

Таблица 8 – Убойные и мясные качества цыплят-бройлеров, %

Показатель	Группа 4	Группа 5	Группа 6
Выход от предубойной живой массы			
Потрошенная тушка в среднем	71,5	72,6	72,0
Потрошенная тушка петушков	70,6	72,4	71,9
Потрошенная тушка курочек	72,4	72,8	72,1
Потроха в среднем	4,1	3,7	3,9
Потроха петушков	3,9	3,8	3,9
Потроха курочек	4,2	3,5	3,8
Выход отдельных частей от потрошенных тушек			
Грудка	39,9	43,9	41,6
Мышцы грудки	32,6	34,6	33,2
Бедро	14,4	13,0	13,3
Мышцы бедра	11,3	9,9	10,0
Голень	13,6	13,4	13,5
Мышцы голени	9,0	8,6	9,1
Крыло	8,0	9,2	10,1
Мышцы крыла	3,8	4,3	4,5
Средний рейтинг по комплексу показателей	2,2	2,0	1,8

Пять дегустаторов при оценке бульона из тушек петушков и курочек учитывали запах/аромат, вкус, прозрачность/цвет и крепость/наваристость, вареных грудных и ножных мышц (бедро+голень) – запах/аромат, вкус, нежность/жесткость, сочность (приложение 9).

Установлено, что в группе 6 были самый вкусный бульон (4,75 баллов), вареные грудные и ножные мышцы – 4,88 и 4,96 баллов, и соответственно средняя дегустационная оценка мяса бройлеров - 4,47 баллов (рис. 10).

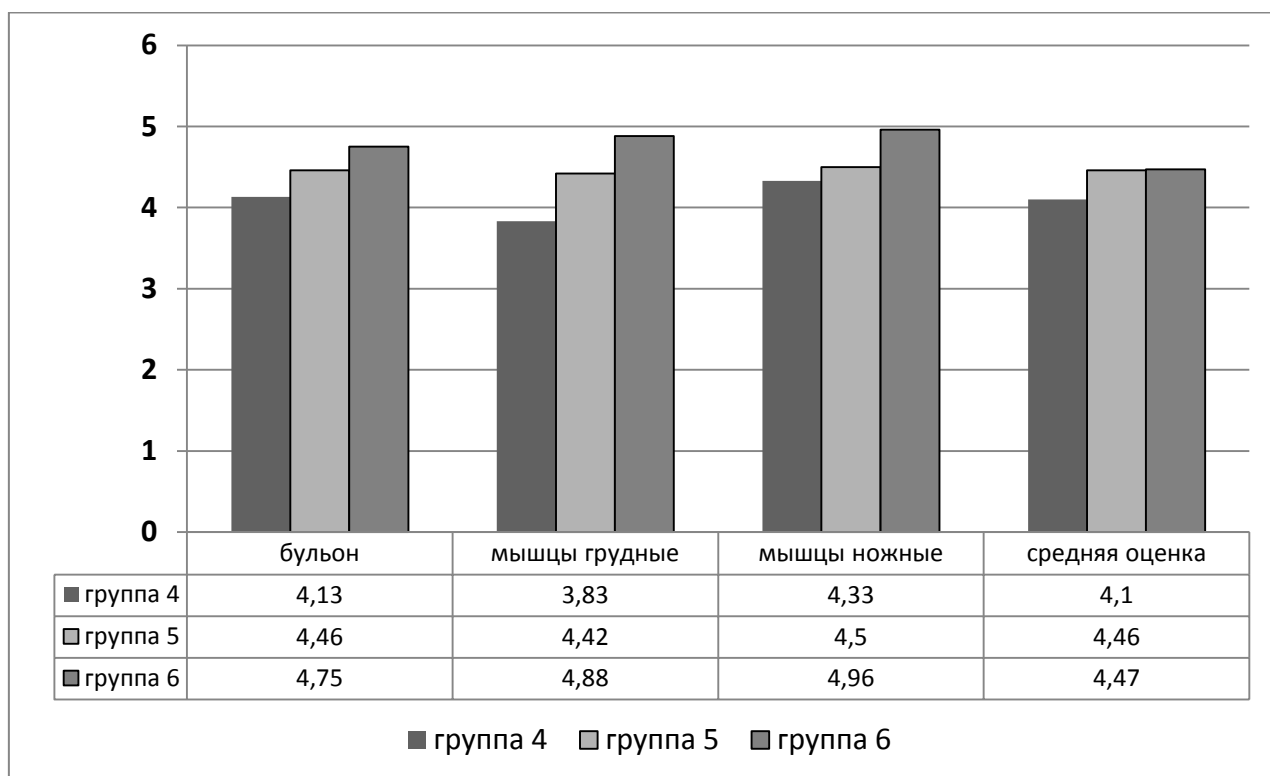


Рисунок 10 – Средняя дегустационная оценка мяса цыплят-бройлеров, балл

Отмечаем, что различия по критериям дегустации мяса бройлеров между группами 5 и 6 составляют 0,29-0,46 баллов, а групп 5 и 6 с группой 4 больше, в т. ч. по бульону 0,33 и 0,62 баллов, по вареным грудным мышцам – 0,59 и 1,05 баллов, по вареным ножным мышцам – 0,17 и 0,63 баллов [36].

Таким образом, использование микробиологического препарата «Санвит-К» в дозе 20 г/м² в качестве биодеструктора подстилочного помета в сочетании с использованием биологически активной кормовой добавки «Silica+» положительно влияет не только на зоогигиенические условия выращивания и продуктивность цыплят-бройлеров, но и на их мясные качества.

3.3 Опыт III

Опыт III был проведен с целью определения влияния на продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании до 42 суток биопрепарата «Санвит-К»

для биодеструкции подстилочного помета в сочетании с разной питательностью комбикормов.

В опыте III также как в опыте II применяли нерезаную солому. По результатам предыдущего опыта II в данном опыте за основу для внесения в ПП для его деструкции биопрепарата «Санвит-К» принята доза 20 г/м² площади пола в группах 7 и 9. В группе 8 для оптимизации его расхода доза была снижена до 18 г/м² или на 10%.

Помимо этого во всех группах «Санвит-К» вносили в ПП на неделю позже и три раза – на 21-, 28- и 35-е сутки выращивания цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500». Это согласуется с рядом наблюдений [12], что начиная именно с 21-го дня выращивания бройлеров заметно ухудшение качества ПП в различных зонах птичника.

Следуя мнению К. Брегендал, С. Робертс [16] о том, что снижение в рационе птицы содержания сырого протеина может уменьшить экскрецию аммиака из ПП, в группе 9 с 14-дневного возраста цыплят-бройлеров использовали комбикорма серии «эконом» с уменьшенной на 2,90 и 4,07% концентрацией сырого протеина и стоимостью 1 кг на 8,8 и 8,1%.

Перед посадкой птицы расход нерезаной соломы в расчете на начальную голову был одинаковый – 0,24 кг, на среднюю голову в группе 8 – 0,24, в группах 7 и 9 – 0,25 кг (приложение 7).

В группах 7 и 9 для внесения в ПП в дозе 20 г/м² биопрепарата «Санвит-К» его расход в расчете на одного начального цыпленка-бройлера составил 5,5 г, в группе 8 при дозе биопрепарата 18 г/м² – 4,9 г.

Измерения и расчеты показали, что в группе 7 при кормлении цыплят-бройлеров комбикормами серии «стандарт» и внесении биопрепарата «Санвит-К» в дозе 20 г/м² на 21-, 28 и 35-е сутки влажность ПП нарастала со скоростью 1,0% в сутки и достигла к концу выращивания птицы 50,0% (рис. 11).

В группе 8 на аналогичной кормовой программе, но при меньшей на 10% дозе внесения «Санвит-К», влажность ПП к концу выращивания птицы была больше на 5,9% или нарастала со скоростью 1,2% в сутки.

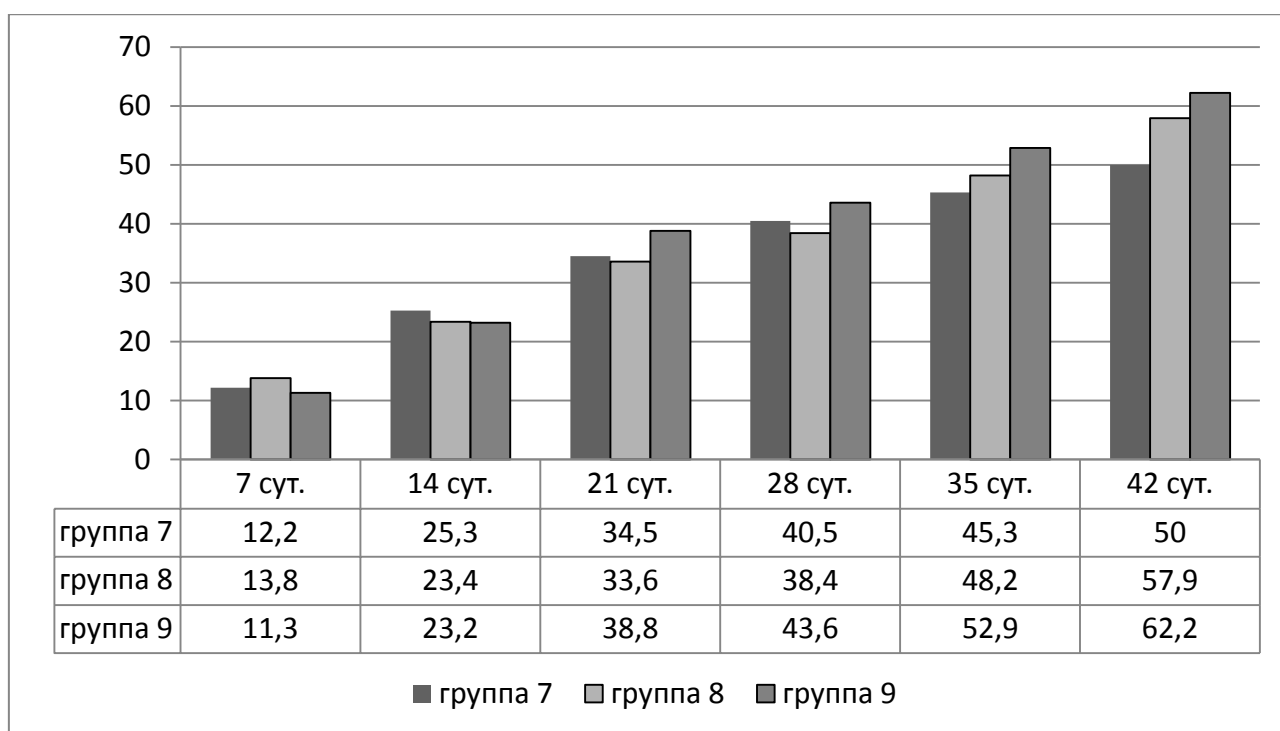


Рисунок 11 – Влажность подстилочного помета, %

В группе 9 при той же, что в группе 7, дозе внесения биопрепарата «Санвит-К» (20 г/м²), но при использовании с 14-х суток комбикормов серии «эконом» с пониженным на 2,90 и 4,07% содержанием сырого протеина и повышенным на 1,84 и 1,57% клетчатки влажность ПП на 42-сутки была выше на 12,2% при скорости нарастания 1,3% в сутки. Разница между группами 8 и 9 не такая значительная – 4,3%.

Отмечаем, что за равный период выращивания цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» (35 сут.) при одинаковой плотности посадки и использовании нерезаной соломы в качестве подстилочного материала в опытах II и III в среднем влажность подстилочного помета была на уровне 46,2 и 48,8%, независимо от дозы и кратности внесения препарата «Санвит-К» и кормовой программы.

Перед началом внесения в ПП биопрепарата «Санвит-К» - 21-е сутки, когда влажность подстилки увеличилась в среднем по группам на 23,2% по тактильно-визуальной оценке в трех точках (зона кормления, поения, свободная) в группе 7 состояние подстилки равно 2,5 баллам, а в группах 8 и 9 немного лучше – 2,0 балла. К концу выращивания цыплят-бройлеров (42 сут.)

состояние ПП в группах 7 и 8 было на одном уровне – 2,5 балла, что лучше в отличие от группы 9 – 3,0 балла (рис. 12). Это подтверждает гипотезу, чем ниже питательность рациона, тем помёт птицы содержит больше влаги.



Рисунок 12 – Состояние подстилочного помёта бройлеров в группе 9

Также как и в предыдущих опытах, жизнедеятельность консорциума микроорганизмов «Санвит-К» ускорила разложение помёта, что выразилось в уменьшении его массы в подстилочном материале к убою птицы.

Выход ПП от среднего цыпленка в созданных условиях через 42 суток в группе 7 (комбикорм «стандарт» и 20 г/м² «Санвит-К») равен 2,16 кг, что ниже группы 8 (комбикорм «стандарт» и 18 г/м² «Санвит-К») на 9,6% и группы 9 (комбикорм «эконом» и 20 г/м² «Санвит-К») - на 7,3% (приложение 7). Во всех группах цыплят-бройлеров при скормливании комбикорма «Старт» в 7 и 14 суток в трех точках боксах с птицей ощущался естественный легкий запах увлажненной соломы и оперения птицы – в среднем 0,7 и 1,3 балла.

В период 21-35 суток в группе 7 интенсивность неприятного запаха воздуха была наименьшей - 1,7 баллов (30% - 1 балл, 70% - 2 балла), а в группе 8 наибольшей – 2,3 балла (70% - 2 балла, 30% - 3 балла). В группе 9 в 21 сут. запах воздуха оценен как 2,0 балл, а далее как в группе 8 – 2,3 балла.

В конце выращивания – 42 сут., в группе 7 интенсивность запаха была меньше, чем в группах 8 и 9 на 13,0 и 9,1% (табл. 9). Полученные данные соизмеримы с полученными в опытах I и II в 35 и 38 суток – 2,0-2,7 баллов

Таблица 9 - Содержание аммиака в воздухе при выращивании бройлеров, мг/м³

Группа	Возраст птицы, сут.					
	7	14	21	28	35	42
7	0	0	2,0	1,8	3,7	4,3
8	0	0	1,7	2,0	3,8	4,7
9	0	0	2,0	2,4	3,1	4,3

Аммиак в воздухе во всех боксах начал определяться с 21-дневного возраста птицы – 1,7-2,0 мг/м³, после скармливания в течение 7 дней комбикорма «Рост» разной питательности (серия «стандарт» в группах 7 и 8, серия «эконом» в группе 9) и также как в опыте II.

К 42-дневному возрасту птицы концентрация аммиака в группах 7 и 9 увеличилась на 2,3 мг/м³ или примерно в 2,2 раза, а в группе 8 в большей степени - до 4,7 мг/м³, и означает увеличение на 3,0 мг/м³ или в 2,3 раза.

По совокупности учитываемых показателей состояния и выхода подстилочного помета, а также воздуха зоогигиенические условия лучшими были в группе 7 (средний рейтинг 1,0) в отличие от групп 8 и 9 (средний рейтинг 2,3).

Сохранность птицы за 42 дня выращивания в группе 8 больше, чем в группах 7 и 9 на 4,4 и 2,2% (табл. 10).

Поголовье суточных цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500», принятых на выращивание было однородно. Диапазон по живой массе равен 41,2-42,8 г, лимит - 3,9%. Средняя живая масса цыплят равна 42,1 г

Таблица 10 – Показатели продуктивности цыплят-бройлеров

Показатель		Группа 7	Группа 8	Группа 9
Начальное поголовье, гол.		45	45	45
Сохранность 0-42 сут., %		95,6	100	97,8
Живая масса, г	суточные	41,0±0,09	42,1±0,07	42,2±0,07
	7 сут.	161,6±4,10	152,4±2,06	160,9±2,71
	14 сут.	459,6±6,48	441,5±7,45	456,4±7,91
	21 сут.	874,0±13,91	864,8±13,01	896,9±14,24
	28 сут.	1546,8±21,22	1475,7±29,31	1491,2±17,90
	35 сут.	2106,4±36,05	2010,1±30,14	2024,5±18,63
	42 сут.	2647,6±30,41	2550,7±35,80	2540,5±36,01
Среднесуточный прирост, г		62,1	59,7	59,5
Затраты корма на кг прироста, кг		1,73	1,80	2,08
Индекс эффективности выращивания (ЕРЕФ)		348	337	284
Средний рейтинг по комплексу показателей		1,4	1,8	2,6

За первые две недели выращивания цыплят-бройлеров – стартовый период, когда во всех группах их кормление было одинаково, среднесуточный прирост птицы в группах 7 и 9 составил 29,9 и 29,5 г, а в группе 8 меньше – 28,5%.

В следующую неделю при использовании комбикормов «Рост» разной питательности и еще без направленной биодеструкции ПП живая масса цыплят-бройлеров в группах опыта находилась в диапазоне от 864,8 г в группе 8 до 896,9 г в группе 9 или при лимите 3,7%. Отмечаем, в 21-дневном возрасте уже начинают проявляться половые различия между петушками и курочками по экстерьеру (рост гребешка) и темпам роста.

После трехкратного внесения в ПП биопрепарата «Санвит-К» (21-, 28- и 35-е сут.) и жизнедеятельности микроорганизмов из него в результате их перехода из споровой формы в вегетативную при температуре в среднем 20-22°C и влажности подстилки в среднем 35,6-48,8%, а также выявленными

взаимосвязанными изменении зоогигиенических условий, различия между группами по размерам птицы стали более ощутимы.

В последующие три недели выращивания живая масса цыплят-бройлеров в группе 7 (комбикорм «стандарт» и 20 г/м² «Санвит-К») была достоверно выше в отличие от группы 8 (комбикорм «стандарт» и 18 г/м² «Санвит-К») и группы 9 (комбикорм «эконом» и 20 г/м² «Санвит-К»).

К финалу выращивания (42 сут.) живая масса бройлеров в группе 7 была наибольшей – 2,647 г. В группе 8 при внесении в ПП «Санвит-К» в меньшей на 10% дозе живая масса цыплят ниже на 96,9 г ($P \leq 0,05$) или на 3,7%. В группе 9 при меньшей питательности рациона живая масса бройлеров ниже на 107,1 г ($P \leq 0,05$) или на 4,0%.

За весь период выращивания среднесуточный прирост цыплят-бройлеров в группе 7 больше, чем в группах 8 и 9 на 4,0 и 4,4%.

Валовая живая масса птицы перед убоем в группе 8 составила 114,8 кг, что отличается от группы 7 всего на 0,9%, а от группы 9 больше – на 2,7%.

Данные опыта показывают, что затраты корма на прирост живой массы, которые составляют основную долю в себестоимости мяса птицы и поэтому имеют важное значение для производства, в группе 7 равны 1,73 кг и ниже, чем в группах 8 и 9 на 3,9 и 16,8%.

Расчеты показали, что индекс эффективности выращивания цыплят-бройлеров (ЕРЕФ) в группе 7 равен 348 ед., что в сравнение с группами 8 и 9 больше на 11 и 64 ед. или на 3,3 и 22,5% [35].

Рейтинг по комплексу изученных показателей продуктивности цыплят-бройлеров (сохранность, предубойная живая масса, среднесуточный прирост, затраты корма, ЕРЕФ) следующий: I место – группа 7, II место – группа 8 и III место – группа 9.

По результатам опытов II и III, за 38 и 42 суток выращивания цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» на соломе с внесением в нее 2-3 раза биопрепарата «Санвит-К» в дозе 18 и 20 г/м² в расчете на 1 среднюю голову выход ПП от массы потребленного комбикорма в среднем равен 49,3%, при

использовании комбикормов серии «стандарт» (группы 4, 7, 8) – 51,1%, комбикормов с биологически активной кормовой добавкой «Silica+» (группы 5 и 6) – 49,2%, комбикормов серии «эконом» (группа 9) – 44,5%.

Считаем, что для технологических расчетов в бройлерном птицеводстве можно принять отношение выхода ПП и израсходованного комбикорма как 1:2.

Результаты определения потребленных, выделенных с пометом и переваренных основных питательных веществ комбикорма «Финиш» у отсаженных в клетку для физиологического опыта средних по массе петушков и курочек приведены в приложении 10. На основании этих данных был произведен расчет переваримости питательных веществ (табл.11).

Таблица 11 – Переваримость питательных веществ рациона, %

Наименование	Группа 7	Группа 8	Группа 9
Воздушно сухое вещество	72,68	71,83	68,97
Сырой протеин	52,28	51,69	51,92
Сырой жир	88,99	88,47	88,04
Сырая клетчатка	8,29	7,68	7,60
БЭВ	85,54	88,54	82,31

В контрольной группе 7 (комбикорм серии «стандарт» и 20 г/м² «Санвит-К») и опытной группе 8 (комбикорм серии «стандарт» и 18 г/м² «Санвит-К») в сравнение с группой 9 (комбикорм серии «эконом» и 20 г/м² «Санвит-К») переваримость воздушно сухого вещества рациона выше на 3,74 и 2,86%.

Группа 7 имеет преимущество перед группами 8 и 9 по переваримости сырого протеина – больше на 0,59 и 0,36%, сырой клетчатке – больше на 0,61 и 0,69%, а также сырой золы – больше на 6,39 и 12,1%. БЭФ лучше переваривались птицей в группе 8. Считаем, что результаты проведенного физиологического опыта в рамках опыта III подтвердили выявленное преимущество группы 7 перед группами 8 и 9 по продуктивности.

В научных исследованиях с мясной птицей заслуживают внимание не только объём полученного мяса в живой массе и затраты кормов на его

производство, но и качество мяса, оцененное с разных позиций. Поэтому в опыте III, целью которого было определение влияния на продуктивность цыплят-бройлеров препарата «Санвит-К» для биодеструкции подстилочного помета в сочетании с разной питательностью комбикормов, были изучены убойные качества птицы, химический состав, безопасность и гистологические особенности основных мышц птицы.

Контрольный убой средних по массе петушков и курочек из каждой группы в 42 сут. показал, что в среднем убойный выход потрошенных тушек в группе 5 равен 72,6% и в сравнении с группами 4 и 6 больше на 1,1 и 0,6%, в т. ч. петушков – на 1,8 и 0,5%, курочек – на 0,6 и 0,7%. Выход потрохов (субпродуктов) в группах опыта практически одинаковый – 3,7-3,9% (табл.12)

Таблица 12 – Выход потрошенной тушки и потрохов от предубойной живой массы цыплят-бройлеров, %

Показатель	Группа 7	Группа 8	Группа 9
Потрошенная тушка в среднем	72,7	73,2	72,4
Потрошенная тушка петушков	71,3	72,6	71,6
Потрошенная тушка курочек	74,1	73,8	73,2
Потроха в среднем	3,2	3,4	3,9
Потроха петушков	3,1	3,3	3,9
Потроха курочек	3,3	3,4	3,9
Средний рейтинг по комплексу показателей	2,2	2,0	1,8

Установлено, что рейтинг по комплексу определённых убойных качеств цыплят-бройлеров следующий: I место – группа 9, II место – группа 8 и III место – группа 7.

Согласно ГОСТ 31962-2013, в грудных мышцах цыплят-бройлеров содержание белка должно быть не менее – не менее 21%, жира – не более 9%, соответственно в ножных – не менее 18 и не более 10%.

По данным опыта III, в грудных и ножных мышцах 42-суточных петушков и курочек в среднем содержание питательных веществ выше

минимальных требований, в т. ч. сырого протеина в грудных и ножных мышцах 23,85-24,85% и 19,76-20,75%, сырого жира - 1,40-1,62% и 3,87-4,73% (табл. 13).

Таблица 13 – Содержание питательных веществ в мышцах бройлеров, %

Наименование	Группа 7	Группа 8	Группа 9
Сырой протеин в грудных мышцах	24,85	24,71	23,85
Сырой протеин в ножных мышцах	19,90	20,75	19,76
Сырой жир в грудных мышцах	1,40	1,53	1,62
Сырой жир в ножных мышцах	3,87	3,96	4,73
Средний рейтинг по комплексу показателей	1,3	1,8	3,0

Из приведенных данных следует, что по рейтингу I место занимает группа 7, II – группа 8, III – группа 9. Следовательно, при аналогичной обработке ПП (группы 7 и 9) более низкая питательность рациона (группа 9) обусловила и более низкое содержание белка в мясе цыплят-бройлеров.

Суммируя приведенные данные, предполагаем, что преимущество группы 9 по выходу потрошеной тушки и потрохов от предубойной живой массы бройлеров обусловлено, в основном, несколько большим содержанием в мышцах влаги и соответственно меньшей концентрацией сырого протеина.

Согласно анализу, проведенному в УНИЛ ФГБОУ ВО СтГАУ охлажденное мясо 42-дневных цыплят-бройлеров, выращенных в зоогигиенических и кормовых условиях опыта III, соответствует ПДК по содержанию санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов, антибиотиков, пестицидов и токсических элементов (табл. 14).

Для гистологических исследований образцы мышц бройлеров фиксировала в 10%-растворе нейтрального формальдегида. Далее проводили дегидрирование калибровочными растворами этилового спирта, изготавливали парафиновые срезы толщиной 8-10 мкм на микротоме, окрашивали их гематоксилин-эозином и фотографирование. Для изучения количественных показателей использовали систему «Видео-Тест Мастер 4.0» [37].

Таблица 14 – Показатели качества и безопасности мяса цыплят-бройлеров

Наименование	Группа 7	Группа 8	Группа 9
микробиологические показатели			
КМАФАнМ, КОЕ/г,	6×10^2	7×10^2	4×10^2
БГКП, колиформы	нет	нет	нет
<i>L.monocytogenes</i>	нет	нет	нет
Патогенные, в т. ч. сальмонеллы	нет	нет	нет
антибиотики (мг/кг)			
Группа тетрациклина	нет	нет	нет
Бацитрацин	нет	нет	нет
Левомецетин	нет	нет	нет
пестициды (мг/кг)			
ГХЦГ (α, β, γ -изомеры)	нет	нет	нет
ДДТ и его метаболиты	нет	нет	нет
токсические элементы (мг/кг)			
Свинец	0,190	0,160	0,010
Мышьяк	0,007	0,003	0,002
Кадмий	0,003	0,004	0,006
Ртуть	0,005	0,005	0,001

При сравнении срезов мышц тушек 42-дневных цыплят-бройлеров было установлено, что архитектоника грудной и бедренной мышечной ткани в трех группах была однотипной.

Поперечно-полосатые волокна в грудных мышцах расположены продольно и объединены в пучки I порядка, которые различаются по размерам и на поперечном сечении имеют различную форму - от округлой до четырех-пятиугольной. Соединительной ткани между пучками I порядка мало, а между пучками II порядка достаточно много. Более развиты такие прослойки в бедренных мышцах (рис. 13).

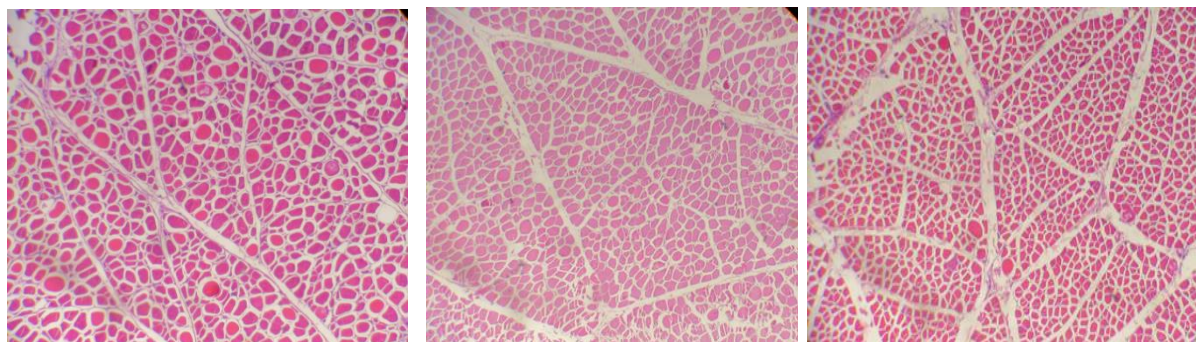


Рисунок 13 - Поперечный срез бедренной мышцы курочек: группа 7 – слева, группа 8 - в центре, группа 9 – справа. Окраска гематоксилин-эозином. Увеличение X40.

В грудных мышцах цыплят практически отсутствовали жировые отложения; незначительное количество жировых отложений наблюдалось и в бедренных мышцах цыплят группы 7 и 9; тогда как в срезах из мышц бедра цыплят группы 8 наблюдали выраженные жировые прослойки.

Биологически обусловлено, что в мышцах груди бройлеров меньше волокон, чем в мышцах бедра – в среднем на 9,0 шт. (табл. 15).

Таблица 15 - Количество мышечных волокон в пучках I порядка бройлеров

Группа	Пол птицы	Наименование мышц	Количество волокон, шт
7	петушки	грудные	42,4±2,2
8			39,8±4,6
9			43,2±1,4
7	курочки		41,2±3,6
8			38,7±1,6
9			44,4±3,6
7	петушки	бедренные	51,2±3,4
8			48,8±2,4
9			51,8±5,2
7	курочки		49,4±6,4
8			48,2±3,4
9			54,4±6,2

При этом в грудной мышце петушков группы 9 в пучках I порядка количество мышечных волокон больше, чем в группах 7 и 8 на 1,9% и 8,5% ($P \leq 0,05$), курочек – на 7,8% ($P \leq 0,05$) и 14,7% ($P \leq 0,05$).

В бедренной мышце петушков группы 9 в пучках I порядка количество мышечных волокон больше, чем в группах 7 и 8 на 1,2% и 6,1%), курочек – на 10,1% ($P \leq 0,05$) и 12,9% ($P \leq 0,05$).

В среднем диаметр мышечных волокон в грудных мышцах 42-дневных бройлеров в сравнении с таковыми в грудных мышцах больше на 9,0 мкм. Диаметр мышечных волокон в образцах от всех групп колебался от 11 до 70 мкм, что позволило для удобства сравнения распределить их на три группы - от 70 до 40, от 40 до 20 и менее 20 мкм (табл. 16).

Таблица 16 - Диаметр и соотношение мышечных волокон в грудных и бедренных мышцах бройлеров

Группа	Пол птицы	Наименование мышц	Средний диаметр мышечных волокон, мкм	Группы волокон по размерам, %		
				70-40 мкм	40-20 мкм	менее 20 мкм
7	петушки	грудные	35,8±0,81	13	76	11
8			43,1±0,38	18	71	11
9			35,5±0,40	31	66	3
7	курочки		36,4±0,28	12	78	10
8			42,5±0,46	43	57	-
9			34,1±0,72	26	71	3
7	петушки	бедренные	29,6±0,24	4	73	23
8			31,5±0,72	20	66	14
9			28,3±0,32	14	80	6
7	курочки		26,8±0,34	10	80	10
8			29,9±0,36	10	83	7
9			27,2±0,63	3	83	14

В зоогигиенических и кормовых условиях опыта у петушков и курочек группы 8 был наибольший средний диаметр мышечного волокна грудных мышц - 43,1 и 42,5 мкм, и бедренных мышц 31,5 и 29,9 мкм. В сравнении с группами 7 по диаметру мышечного волокна грудных мышц петушков и

курочек разница равна 7,3 и 6,7 мкм, с группой 9 - 7,6 и 8,4 мкм. Во всех случаях разница достоверна при $P \leq 0,05$. По диаметру бедренных мышц по петушкам разница равна 1,9 мкм и 3,2 мкм, по курочкам – 3,1 и 2,7 мкм.

В грудных мышцах петушков и курочек из группы 7 доля волокон среднего диаметра (40-20 мкм) была больше, чем в группе 8 на 9 и 21%, в группе 9 – на 10 и 7%. По бедренным мышцам картина другая.

Волокон среднего диаметра у петушков в группе 9 больше, чем в группах 7 и 8 на 7 и 14%, а у курочек в группах 8 и 9 больше, чем в группе 7 на 3%.

На основании морфометрических исследований мышц 42-дневных цыплят заключаем, что преобладало количество волокон в мышцах птицы группы 9, а доля мышца среднего размера - в группе 7. По изученным показателям мышцы бройлеров группы 8 занимают среднее положение.

Экономический анализ результатов опыта III определялся с учетом сложившихся цен на региональном рынке (табл. 17).

Данные показывают, что себестоимость 1 кг мяса 42-суточных цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в группе 7 (комбикорм серии «стандарт» и 20 г/м² «Санвит-К») равна 97,66 руб., что меньше, чем в группе 8 (комбикорм серии «стандарт» и 18 г/м² «Санвит-К») на 3,4 руб. или на 3,4%, а в группе 9 (комбикорм серии «эконом» и 20 г/м² «Санвит-К») – на 10,62 руб. или на 9,8%.

В итоге рентабельность производства мяса цыплят-бройлеров в группе 7 составила 17,75% и выше, чем в группах 8 и 9 на 3,95 и 11,55%.

Факт, установленный в группе 9, подтверждает положение, что выращивание цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» до 42-дневного возраста при использовании низко питательных комбикормов «Рост» и «Финиш» менее эффективно.

Таким образом, трехкратное использование препарата «Санвит-К» в качестве биодеструктора подстилочного помета в дозе 20 г/м² площади пола в сочетании с комбикормами стандартного качества при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» экономически целесообразно, так как способствует улучшению зоогигиенических условий, повышению

продуктивности птицы, конверсии корма, а также получению мяса хорошего качества.

Таблица 17 – Экономические показатели опыта III

Показатель	Группа 7	Группа 8	Группа 9
Поголовье в начале опыта, гол.	45	45	45
Поголовье в конце опыта, гол.	43	45	44
Сохранность поголовья, %	95,55	100	97,78
Валовая масса суточных цыплят, кг	2,03	1,89	1,90
Валовая масса цыплят на конец выращивания, кг	113,85	114,78	111,78
Валовый прирост живой массы за период выращивания, кг	111,82	112,89	109,88
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,73	1,80	2,08
Потребление корма всего, кг	193,45	203,20	228,55
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	29,25	29,25	26,84
Стоимость комбикорма, руб.	5658,41	5943,60	6134,28
Стоимость израсходованного биопрепарата «Санвит-К», руб.	73,40	66,42	73,40
Всего затрат на выращивание, руб.	8083,44	8490,86	8763,26
Убойный выход, %	72,7	73,2	72,4
Валовый выход мяса, руб.	82,77	84,02	80,93
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	97,66	101,06	108,28
Выручка от реализации мяса, руб.	9518,55	9662,30	9306,95
Прибыль, руб.	1435,11	1171,44	543,69
Уровень рентабельности производства, %	17,75	13,80	6,20

3.4 Опыт IV

Опыт IV был проведен с целью определения продуктивности цыплят-бройлеров при выращивании до 42 и 49 суток с деструкцией подстилочного

помета биопрепаратом «Санвит-К» в сочетании с разной питательностью комбикормов и воздухообменом.

Сроки и доза внесения в ПП биопрепарата «Санвит-К» были такие же, как в лучшей группе 7 опыта II – 20 г/м² в 21, 28 и 35 сут.

В отличие от предыдущих опытов в данном опыте использовали цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», а не «Кобб-500». Для моделирования в группе 10 некоторого ухудшения воздухообмена, которое часто встречается на птицепредприятиях зимой, на 15% была уменьшена площадь вытяжной заслонки. Для возможного улучшения зоогигиенических условий в качестве подстилочного помета была использована резаная пшеничная солома с лучшей влагоемкостью и рыхлостью (рис. 14). Кроме этого, для накопления большей пометной массы в группах 11 и 12 срок выращивания бройлеров был увеличен на 7 сут. или на 17%.



Рисунок 14 - 7- и 28-дневные цыплята-бройлеры на резаной соломе

Перед посадкой птицы расход резаной соломы в расчете на начальную голову был одинаковый – 0,18 кг, на среднюю голову в группе 11 – 0,18, в группах 10 и 12 – 0,19 кг (приложение 7).

По нашим наблюдениям, цыплята-бройлеры буквально с 10-дневного возраста активно «купались» в мелкой и сухой соломе или, другими словами, принимали «пылевые» ванны, что является типичным в природе витальным поведением кур [118].

Активное рыхление подстилки самой птицей способствовало поддержанию ее в хорошем состоянии - проникновение на глубину кислорода, важного для микроорганизмов-деструкторов, и испарение образовавшихся газов, а также излишней влаги.

Во всех группах опыта для внесения в ПП расход биопрепарата «Санвит-К» в расчете на одного начального бройлера составил 5,5 г.

Установлено, что влажность ПП при использовании резаной соломы за 42 сут. в среднем была равна 32,7-36,2% (рис. 15), что соответствует наиболее желательному уровню – не более 40%, по мнению ряда авторов [27, 87, 88].

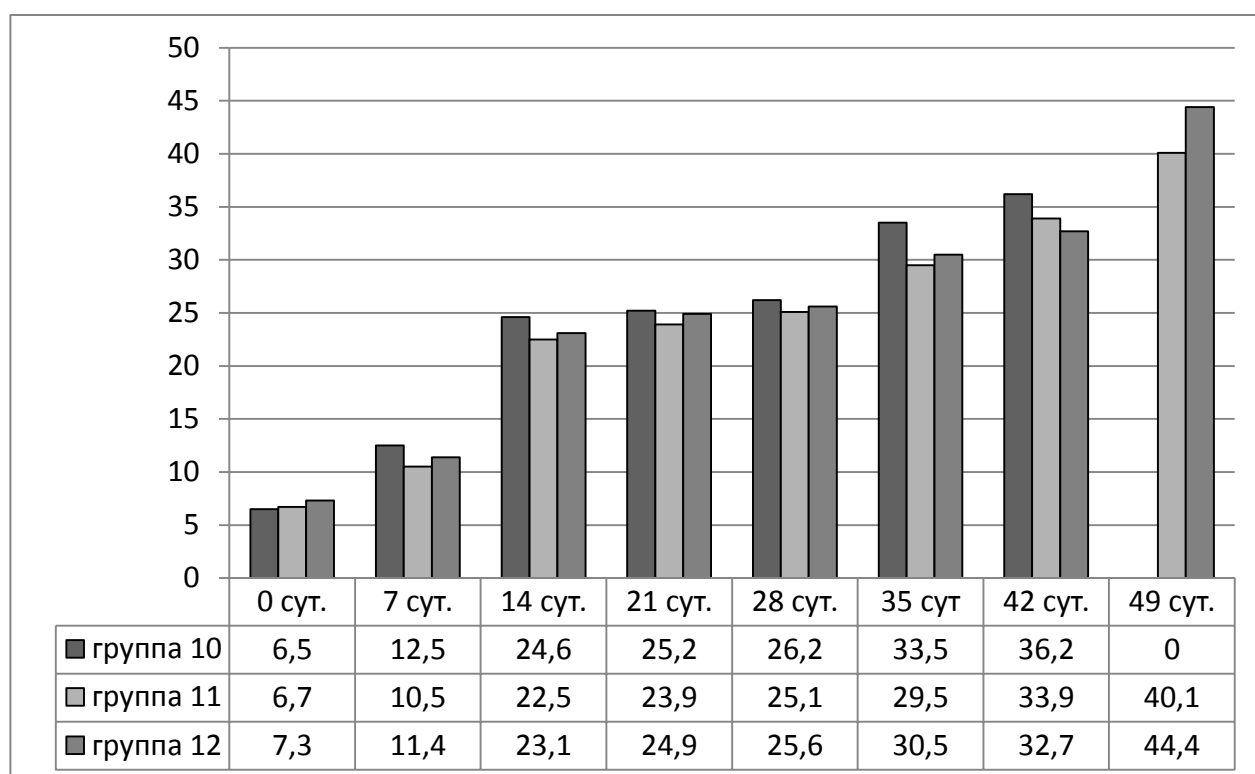


Рисунок 15 – Влажность подстилочного материала (0 сут.) и подстилочного помета, %

Принудительное вентилирование боксов начинали с 5-суточного возраста птицы. При этом ограничение воздухообмена в группе 10 привело к тому, что влажность ПП по сравнению с исходной влажностью резаной соломы повышалась со скоростью 5,0% в неделю, а в группах 11 и 12 немного ниже – 4,5 и 4,2% в неделю.

В результате продления срока выращивания бройлеров кросса «Росс-308» в группе 11 (комбикорм «стандарт» и 20 г/м² «Санвит-К») влажность ПП увеличилась за финальную неделю на 6,2%, в группе 12 (комбикорм «эконом» и 20 г/м² «Санвит-К») больше - на 12,4%.

По тактильно-визуальной оценке в трех точках (зона кормления, поения, свободная) до первого внесения биопрепарата «Санвит-К» в подстилочный помет его состояние было на уровне 1,8-2,0 баллов (рис. 16). Далее в группе 10 состояние ПП наглядно быстрее ухудшалось по сравнению с группами 11 и 12 – 3,3 и 2,7-2,8 баллов. В группе 12 к 49-му дню выращивания в зоне расположения поилок или примерно на 15% полезной площади было «в основном мокрое вещество, но с несколькими зонами сухого вещества» (4 балла). В сравнение в группе 11 была большая доля влажных зон (3 балла).

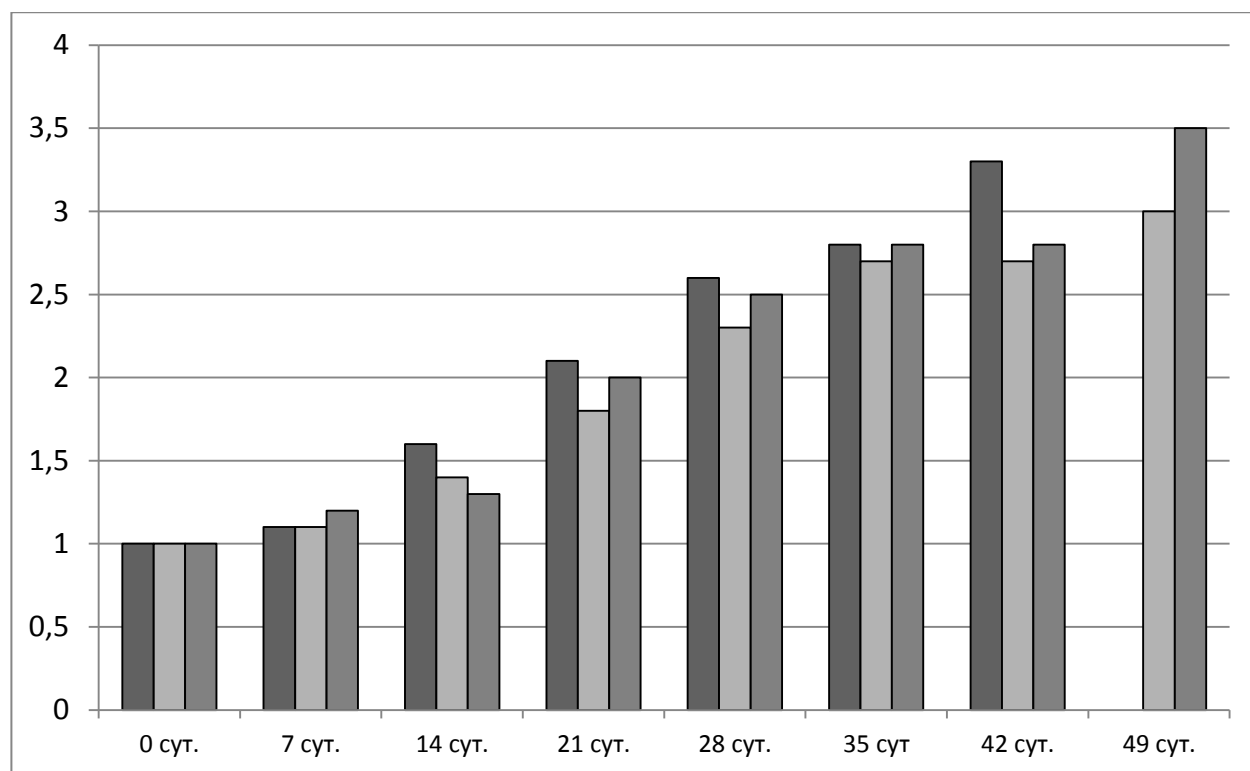


Рисунок 16 – Состояние подстилочного материала и помета, балл

В расчете на среднего цыпленка-бройлера выход ПП через 42 сут. в созданных условиях в группе 10 (комбикорм «стандарт» и 20 г/м² «Санвит-К») равен 2,05 кг, а через 49 сут. в группах 11 и 12 - 2,49 и 2,41 кг или больше на

21,5 и 17,6% (приложение 8). Считаем, что на выход ПП оказали влияние также разные темпы роста птицы.

При оценке интенсивности запаха воздуха по 5-балльной шкале в предыдущих опытах мы убедились, что достаточно сложно выставить строго целое число баллов – 1, 2, 3 и т. д. Поэтому в опыте IV в измеряемых точках выставляли промежуточные значения – 0,5; 1,5; 2,5 и т. д. (приложение 8).

Установлено, что неприятный запах воздуха в 2,5 балла ощущался во всех группах на 21- и 28-е сутки. В равных кормовых условиях в группах 10 и 11 в 42-е суток интенсивность неприятного запаха достигла 3,0 балла, а группе 12 – 2,0 балла.

Анализ аналогических показателей органолептической оценки ПП и воздуха показал, что в трех группах из двенадцати или в 30% случаев худшая оценка состояния подстилочного помета (2,5-3,3 балла) соответствовали максимальной интенсивности запаха воздуха (2,7-3,0 баллов).

Выявленный эффект по органолептической оценке подтверждается инструментальной оценкой – содержание в воздухе боксов аммиака не превышало 5,0 мг/м³ (табл. 18).

Таблица 18 - Содержание аммиака в воздухе при выращивании бройлеров,
мг/м³

Группа	Возраст птицы, сут.						
	7	14	21	28	35	42	49
10	0	0	2,0	1,8	3,7	4,3	-
11	0	0	1,7	2,0	3,8	4,7	5,0
12	0	0	2,0	2,4	3,1	4,3	4,7

Концентрация аммиака с 21-х до 42-х суток в группе 10 увеличилась с 2,0 до 4,3 мг/м³ или в 2,2 раза, в группе 11 – с 1,7 до 4,7 мг/м³ или в 1,9 раза, в группе 12 - с 2,0 до 4,3 мг/м³ или в 2,2 раза.

В группах 11 и 12 через следующую неделю содержание аммиака увеличилось до 5,0 и 4,7 мг/м³ или на 6,4 и 9,3%.

Зоогигиенические и кормовые условия выращивания цыплят-бройлеров, созданные в опыте IV, повлияли на их продуктивность (табл. 19).

Таблица 19 – Продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308»

Показатель		Группа 10	Группа 11	Группа 12
Начальное поголовье, гол.		45	45	45
Сохранность 0-42 сут.,%		93,3	100,0	95,6
Сохранность 0-49 сут.,%		-	97,8	91,1
Живая масса, г	суточные	42,5±0,10	42,5±0,10	42,4±0,10
	7 сут.	152,3±3,19	150,7±3,03	148,5±3,56
	14 сут.	426,4±11,43	432,6±11,50	432,0±13,45
	21 сут.	763,0±17,63	771,4±17,08	760,6±17,27
	28 сут.	1373,9±28,19	1452,9±26,37	1383,6±22,45
	35 сут.	1820,9±38,53	1930,9±30,76	1830,4±35,27
	42 сут.	2506,2±47,14	2642,3±48,10	2510,3±39,9
	49 сут.	-	3305,5±66,0	3222,2±62,0
Среднесуточный прирост 0-42 сут., г		58,7	61,9	58,8
Среднесуточный прирост 0-49 сут., г		-	66,6	64,9
Затраты корма на прирост за 0-42 сут.,кг		1,83	1,81	1,96
Затраты корма на прирост за 0-49 сут.,кг		-	1,88	2,00
Индекс эффективности выращивания (ЕРЕФ) в 42 сут.		304	347	292
Индекс эффективности выращивания (ЕРЕФ) в 49 сут.		-	351	300
Средний рейтинг по комплексу показателей в 42 сут.		2,4	1,2	2,4
Средний рейтинг по комплексу показателей в 49 сут.		-	1,0	2,0

Сохранность бройлеров за период 0-42 сут. в группе 11 больше, чем в группах 10 и 12 на 6,7 и 4,4%, а за период 0-49 дн. больше, чем в группе 12 на 6,7%.

До 28-суточного возраста или через неделю после первого внесения в ПП со средней влажностью 25,6% биопрепарата «Санвит-К» из расчета 20 г/м² разница между группами по живой массе бройлеров была незначительная: в 7 сут. – 2,6%, в 14 сут. – 1,5%, в 21 сут. – 1,4%.

В 28 сут. живая масса цыплят в группе 11 (комбикорм «стандарт» и нормальный воздухообмен) выше, чем в группе 10 (комбикорм «стандарт» и пониженный воздухообмен) на 79,0 г ($P \leq 0,05$) или на 5,8% и в группе 12 (комбикорм «эконом» и нормальный воздухообмен) на 69,3 г ($P \leq 0,05$) или на 5,0%.

Превосходство группы 11 сохранилось до 42-х суток, в т. ч. над группой 10 – 136,1 г ($P \leq 0,05$) или 5,4%, над группой 12 – 132,0 г ($P \leq 0,05$) или 5,3%. Живая масса 49-суточных бройлеров в группе 11 была больше, чем в группе 12 на 83,3 г или на 2,6%.

За период 0-42-е суток среднесуточный прирост цыплят-бройлеров в группе 11 составил 61,9 г и в отличие от групп 10 и 12 больше на 3,2 и 3,1 г или на 5,5 и 5,3%. За период 0-49 суток среднесуточный прирост цыплят-бройлеров в группе 11 больше, чем в группе 12 на 1,7 г или на 2,6%.

Валовая живая масса 42-суточных цыплят-бройлеров в группе 11 составила 118,9 кг, что больше групп 10 и 12 на 13,0 и 10,2%, а 49-суточных цыплят в группе 11 от группы 12 – на 10,1%.

Учет расхода комбикормов показал, что затраты корма на прирост живой массы за 42 суток в группе 11 равны 1,81 кг и ниже, чем в группах 10 и 12 на 1,1 и 7,7%.

В 49 суток преимущество группы 11 по сравнению с группой 12 равно 6,0%. Налицо, подтверждение мнения, что чем лучше зоогигиенические условия в частности по воздухообмену и выше питательность рациона, чем ниже затраты корма на прирост птицы.

Индекс эффективности выращивания цыплят-бройлеров (ЕРЕФ) за 42-е суток в группе 11 равен 347 ед., что в сравнение с группами 10 и 12 больше на 40 и 55 ед., а в 49 суток – 351 ед. и больше группы 12 на 51 ед.

Рейтинг по комплексу показателей продуктивности цыплят-бройлеров (сохранность, предубойная живая масса, среднесуточный прирост, затраты корма, ЕРЕФ) в 42-е сут. следующий: I место – группа 11, II место – группы 10 и 12. В 49 суток I место занимает группа 11, II место – группа 12.

Контрольный убой средних по массе петушков и курочек из каждой группы в 42 и 49 сут. в соответствии со схемой опыта IV показал, что в среднем убойный выход потрошенных тушек между группами практически одинаковый, как отдельно по петушкам (73,0-73,5%) и курочкам (72,0-72,5%), так и в среднем – 72,5-72,9% (табл. 20)

Таблица 20 – Выход потрошенной тушки и потрохов от предубойной живой массы цыплят-бройлеров, %

Показатель	Группа 10	Группа 11	Группа 12
Возраст птицы при убое, сут.	42	49	49
Потрошенная тушка в среднем	72,8	72,5	72,9
Потрошенная тушка петушков	73,5	73,0	73,3
Потрошенная тушка курочек	72,1	72,0	72,5
Потроха в среднем	4,0	3,8	4,1
Потроха петушков	4,1	3,9	3,9
Потроха курочек	3,8	3,6	4,3

Данные опыта IV показывают, что разный уровень воздухообмена, питательность комбикормов и сроки выращивания не существенно повлияли на содержание сырого протеина в грудных и ножных мышцах бройлеров кросса «Росс-308» - 21,10-21,84% и 18,28-18,45% (табл. 21).

Содержание жира, который придает сочность мясу, в группе 10 в сравнении с группами 11 и 12 в грудных мышцах было меньше на 1,55 и 0,79%, в ножных – на 0,24 и 0,29%. В результате средний рейтинг в группах опыта одинаковый – 2,0.

Таблица 21 – Содержание питательных веществ в мышцах бройлеров, %

Наименование	Группа 10	Группа 11	Группа 12
Возраст птицы при убое, сут.	42	49	49
Сырой протеин в грудных мышцах	21,84	21,10	21,39
Сырой протеин в ножных мышцах	18,35	18,45	18,28
Сырой жир в грудных мышцах	1,70	3,25	2,49
Сырой жир в ножных мышцах	7,94	8,18	8,23
Средний рейтинг по комплексу показателей	2,0	2,0	2,0

Экономический анализ результатов опыта III определялся с учетом сложившихся цен на региональном рынке (табл. 22).

Расчеты показали, что себестоимость 1 кг мяса 42-суточных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в группе 10 (пониженный воздухообмен, комбикорм «стандарт» и 20 г/м² «Санвит-К») составила 103,13 руб.

В группах 11 и 12 прежде всего за счет увеличения на 7 дней срока выращивания птицы себестоимость 1 кг мяса цыплят-бройлеров повысилась на 2,75 и 5,36 руб. или на 2,6 и 5,2%.

При этом в равных зоогигиенических условиях, но при использовании комбикормов разной питательности (состава), в группе 11 себестоимость 1 кг мяса бройлеров меньше на 2,61 руб. или на 2,4%.

В итоге в условиях опыта IV в группе 10 рентабельность производства мяса цыплят-бройлеров наибольшая - 16,36%, в группе 11 – средняя - 13,34%, и в группе 12 наименьшая – 10,60%.

Таким образом трехкратное использование препарата «Санвит-К» в качестве биодеструктора подстилочного помета в дозе 20 г/м² площади пола в сочетании с комбикормами стандартного качества при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» до 42- и 49-дневного возраста экономически целесообразно, так как способствует улучшению зоогигиенических условий, повышению продуктивности птицы, а также получению мяса птицы хорошего качества.

Таблица 22 – Экономические показатели опыта IV

Показатель	Группа 10	Группа 11	Группа 12
Поголовье в начале опыта, гол.	45	45	45
Возраст птицы при убое, сут.	42	49	49
Поголовье в конце опыта, гол.	42	44	41
Сохранность поголовья, %	93,33	97,78	91,11
Валовая масса суточных цыплят, кг	1,91	1,91	1,91
Валовая масса цыплят на конец выращивания, кг	105,26	145,44	132,11
Валовый прирост живой массы за период выращивания, кг	103,35	143,53	130,20
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,83	1,88	2,00
Потребление корма всего, кг	189,13	269,84	260,40
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	29,25	28,96	28,09
Стоимость комбикорма, руб.	5532,05	7814,57	7314,64
Стоимость израсходованного биопрепарата «Санвит-К», руб.	73,40	73,40	73,40
Всего затрат на выращивание, руб.	7902,93	11163,67	10449,48
Убойный выход, %	72,8	72,5	72,9
Валовый выход мяса, кг	76,63	105,44	96,31
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	103,13	105,88	108,49
Выручка от реализации мяса, руб.	9195,60	12652,80	11557,20
Прибыль, руб.	1292,67	1489,13	1107,72
Уровень рентабельности производства, %	16,36	13,34	10,60

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведенных исследованиях установлено, что на состояние подстилочного помета (ПП), загазованность воздуха и продуктивность цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» влияют условия зоогигиенические (качество подстилочного материала, режим внесения биодеструктора «Санвит-К», объем воздухообмена) и кормовые (комбикорма с добавкой «Silica+» и разной питательности). Были сделаны следующие выводы:

1. Влажность ПП при использовании древесной стружки и резаной соломы через 35 сут. равна в среднем 31,6% и 33,2%, а нерезаной соломы больше – 45,8%. Через 42 сут. влажность ПП при использовании резаной и нерезаной соломы достигает в среднем 36,6% и 56,7%, резаной соломы через 49 сут. – 42,3%. По визуально-тактильной оценке в конце выращивания бройлеров наилучшее состояние ПП (2,0 балла) было в группах 3 (35 сут., 20 г/м² «Санвит-К») и 6 (38 сут., 20 г/м² «Санвит-К», добавка «Silica+»), среднее (2,5 балла) – в группах 2 (35 сут. 20 г/м² «Санвит-К»), 4 и 5 (38 сут., 20 г/м² «Санвит-К», корм «стандарт» и с добавкой «Silica+»), в 7 и 8 (42 сут., 20 и 18 г/м² «Санвит-К»), худшее (3,3 балла) – в группе 10 («Росс-308», 42 сут., 20 г/м² «Санвит-К», пониженный воздухообмен).

2. При четырехкратном внесении в ПП препарата «Санвит-К» в дозе 20 г/м² (группа 1) ОМЧ микробиомы в подстилке по сравнению с группами 1 (4 раза, 10 г/м²) и 3 (3 раза, 20 г/м²) в 35 сут. больше в 100 и 10 раз. Выход ПП от среднего бройлера за 35 сут. в группах 2 и 3 меньше на 2,2%, чем в группе 1. За 42 сут. при трехкратном внесении «Санвит-К» в дозе 20 г/м² (группа 7) по сравнению с дозой 18 г/м² (группа 8) выход ПП меньше на 9,6%. Выход ПП при использовании комбикормов серии «стандарт» и подстилки из стружки за 35 сут. (группы 1, 2, 3) равен 1,76 кг, на нерезаной соломе за 38 сут. (группа 4) – больше на 23,9%, на резаной соломе за 42 сут. (группа 10) - больше на 16,5%. Выход ПП за 38 сут. при использовании комбикормов с добавкой «Silica+» (группы 5, 6) в отличие от комбикормов серии «стандарт» (группа 4) меньше на

5,0%. Выход ПП за 42 сут. при использовании комбикормов серии «стандарт» (группы 7, 8) меньше в сравнении с комбикормами серии «эконом» (группа 9) на 1,3%.

3. В условиях всех опытов в процессе выращивания цыплят-бройлеров интенсивность запаха воздуха не была критической (4-5 баллов). Запах воздуха на уровне 2,0-2,3 балла ощущался в опыте I (стружка, 10 и 20 г/м² «Санвит-К», комбикорм «стандарт») в 28 сут., в остальных опытах (солома, 18-20 г/м² «Санвит-К», пониженный воздухообмен, добавка «Silica+», комбикорма «стандарт» и «эконом») в 21 сут. на уровне 2,0-2,7 баллов. В 35 сут. концентрация аммиака в воздухе самой высокой (14,0 мг/м³) при минимальной дозе внесения в ПП биопрепарата «Санвит-К» (10 мг/м³). Увеличение его дозировки в 2 раза (20 мг/м³) способствовало в 38 и 42 сут. снижению концентрации аммиака в 3,2 и 3,4 раза.

4. В опыте I внесение в подстилку биопрепарата «Санвит-К» для ускорения деструкции помета в присутствии птицы с 5 сут. четыре и три раза в дозе 20 г/м² в группах 2 и 3 в сравнении с его внесением в дозе 10 г/м² в группе 1 способствует повышению живой массы бройлеров в 35 сут. на 74,7 и 102,9 г ($P \leq 0,05$), среднесуточного прироста - на 3,4 и 4,8%, индекса эффективности выращивания (ЕРЕФ) – на 69 и 66 ед. Не выявлены различия между группами по биохимическим показателям крови.

5. В опыте II внесение в ПП биопрепарата «Санвит-К» с 14 сут. три раза в дозе 20 г/м² в сочетании с использованием для кормления комбикормов «Рост» и «Финиш» с биологически активной добавкой «Silica+» в дозе 200 г/т в группе 5 обеспечивает условия, в которых в сравнении с группой 4 с использованием комбикормов без кремнийсодержащей добавки и в группой 6 с двукратным внесением биопрепарат в ПП, живая масса бройлеров в 38 сут. выше на 136,4 г ($P \leq 0,05$) и 123,0 г ($P \leq 0,05$), среднесуточный прирост – на 5,4 и 4,7%. ЕРЕФ между группами не отличается.

6. В опыте III внесение в ПП биопрепарата «Санвит-К» с 21 сут. три раза в дозе 20 г/м² в сочетании с использованием комбикормов «стандарт» в

группе 7 по сравнению с группой 8 с меньшей на 10% дозе препарата и с группой 9 при использовании комбикормов меньшей питательности (серия «эконом») живая масса в 42 сут. больше на 96,9 г ($P \leq 0,05$) и 107,1 г ($P \leq 0,05$), среднесуточный прирост - на 4,0 и 4,4%, затраты корма на прирост ниже на 3,9 и 16,8%, ЕРЕФ больше на 11 и 64 ед. соответственно. Преимущество группы 7 перед группами 8 и 9 подтверждено лучшей на 0,59 и 0,36% переваримостью сырого протеина корма, на 0,61 и 0,69% - сырой клетчатки.

7. В опыте IV при внесении в ПП биопрепарата «Санвит-К» с 21 сут. три раза в дозе 20 г/м² в группе 11 (комбикорм «стандарт») по сравнению с группой 10 при пониженном на 15% воздухообмене с группой 9 (комбикорм «эконом») в 42 сут. живая больше на 136,1 г ($P \leq 0,05$) и на 132,0 г ($P \leq 0,05$), среднесуточный прирост – на 5,5 и 5,3%, ЕРЕФ – на 40 и 55 ед. В 49 сут. ЕРЕФ в группе 11 выше, чем в группе 12 на 51 ед. или на 17,0%.

8. Созданные зоогигиенические и кормовые условия не повлияли существенно на убойные и мясные качества цыплят-бройлеров. В среднем убойный выход потрошёных тушек был в диапазоне 71,5-73,6%, содержание белка в грудных и ножных мышцах – 20,87-84,85% и 17,26-20,75%. Охлажденное мясо бройлеров соответствуют ПДК по содержанию санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов, антибиотиков, пестицидов и токсических элементов.

9. В опыте III себестоимость 1 кг мяса 42-суточных цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в группе 7 (комбикорм «стандарт», 20 г/м² «Санвит-К») меньше, чем в группе 8 (комбикорм «стандарт», 18 г/м² «Санвит-К») на 3,4% и в группе 9 (комбикорм «эконом», 20 г/м² «Санвит-К») – на 9,8%. Рентабельность производства мяса цыплят-бройлеров в группе 7 составила 17,75% и выше, чем в группах 8 и 9 на 3,95 и 11,55%. В опыте IV рентабельность производства мяса цыплят-бройлеров за 0-42 сут. в группе 10 равна 16,36%, за 49 сут. в группах 11 и 12 – 13,34% и 10,60%.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью ускорения деструкции подстилочного помета в присутствии птицы, снижения загазованности воздуха и повышения продуктивности цыплят-бройлеров при их выращивании на полу с использованием комбикормов стандартной и пониженной питательности с пробиотиком «ПроСтор» с 21-дневного возраста 1 раз в неделю вносить в подстилку биопрепарат «Санвит-К» в дозе 20 г/м² и далее ее рыхлить.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение эффективности разной дозировки внесения микробиологических деструкторов помета птицы в разных зонах птичника в зависимости от расположения технологического оборудования и плотности посадки птицы в сочетании с механизированным рыхлением подстилочного помета, а также определения удобрительной ценности получаемого из него компоста.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АПК	-	агропромышленный комплекс
ГОСТ	-	государственный (межгосударственный) стандарт
ГОСТ Р	-	государственный стандарт Российской Федерации
ЖКТ	-	желудочно-кишечный тракт
ККС	-	кислотосвязывающая способность комбикорма
МПА	-	мясо-пептонный агар
МСХ	-	министерство сельского хозяйства
ОМЧ	-	Общее микробное число
ПДК	-	предельно допустимая концентрация вредных газов
РАН	-	Российская академия наук
РД-АПК	-	регламентирующий документ АПК
pH	-	концентрация водородный ионов
СанПиН	-	санитарные правила и нормы
ПДК	-	предельно допустимая концентрация
ПП	-	подстилочный помет
ФГБОУ ВО	-	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ФЗ	-	Федеральный закон
ФНЦ	-	Федеральный научный центр
ДЕВ	-	электролитный баланс рациона
ЕРЕФ	-	индекс эффективности выращивания цыплят-бройлеров

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» №120 от 30 января 2010 г.
2. Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» №642 от 01 декабря 2016г.
3. Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» №280-ФЗ от 03 августа 2018 г.
4. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральной служба по надзору в сфере природопользования «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» №242 от 22 мая 2017 г.
5. Афанасьев В.Н. Принципы и концепция экологической безопасности животноводства / В.Н. Афанасьев // Сб. научн. тр. / СЗНИИМЭСХ. – 2002. – Вып. 73. – С. 178-188.
6. Аэрозольная дезинфекция птицеводческих объектов / В.Ю. Морозов, М.М. Кулица, А.А. Прокопенко, И.П. Салеева // Птица и птицепродукты. - 2018. - №5. - С. 18–20.
7. Бад Малон. Правильное буртование / Бад Малон // *Zootecnica international*: Русское издание. – 2019. - №1. – С. 38-42.
8. Бакулин В.А. Ветеринарная безопасность – гарантия здоровья птицы / В.А. Бакулин // Птицеводство. - 2016. - №1. - С. 53–56.
9. Бактерии для подстилки Multi-18 [Электронный ресурс]. URL: https://www.biolatic.ru/bakterrii_dlya_podstilki_biolatic_multi18 (дата обращения : 23.08.2019 г.).
10. Барсукова, М Г. Биохимические показатели крови бройлеров при биодеструкции подстилочного помета / М.Г. Барсукова // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на

2017-2025 годы: Матер. междунауч.-практ. конф. (19-20 апреля 2018 г.). / под общ. ред. д. с.-х. н., проф. Сухановой С.Ф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 369-373.

11. Бахарев, А.П. Продуктивные качества бройлеров в зависимости от концентрации углекислого газа в птичнике в холодный и переходный периоды года : дис... канд. с.-х. наук / А.П. Бахарев // Всерос. науч. исслед. и технол. ин-т птицеводства. – Сергиев Посад, 2015. – 128 с.

12. Бестман, М. Сигналы домашней птицы / М. Бестман, М. Руис, Йос Хейманс, К. ван Мидделкооп. – Roodbont Publishers B.V., 2010. - 114 с.

13. Бессарабов, Б.Ф. Ветеринарно-санитарные мероприятия по профилактике болезней птиц. - М.: Россельхозиздат, 1983. - С. 62-64.

14. Биотрансформация животноводческих стоков – стратегический путь решения важнейшей экологической проблемы / И.В. Правдин, А.И. Правдин, Л.З. Кравцова, Н.А. Ушакова // Белгородский агромир. – 2017. - №4 (106). – С. 29-30.

15. Боссе А. Волокна в кормлении животных. Практическое руководство для моногастричных. Библиотека кормления животных / Под ред. М. Питча. - AGRIMEDIA, М.,. 2017. - 90 с.

16. Брегедал, К. Кормовые стратегии по снижению выделения аммиака стадами кур-несушек / К. Брегендал, С. Робертс // *Zootecnica international* : Русское издание. – 2013. – № 2 (февраль). – С. 46-54.

17. Бройлерное поголовье Roos 308: спецификация рационов // *Aviagen.com*. - *Aviagen.com*: 0814-AVNR-035. – 2014. – 10 с.

18. Буяров, В.С. Ресурсосберегающие технологии как основа импортозамещения в животноводстве и птицеводстве / В.С. Буяров, О.Н. Сахно, А.В. Буяров // *Вестник Орел ГАУ*. - 2016. - №2(59). - С. 21-32.

19. Влажная подстилка – причины и профилактика // *Птицепром*. – 2015. - №3. – С. 78.

20. Влияние внесения микробиологического препарата в подстилку на результаты выращивания бройлеров / Епимахова Е.Э., Ожередова Н.А.,

Светлакова Е.В., Александрова Т.С. // Сб. науч. ст. междуна. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию Дагестанского ГАУ имени М.М. Джамбулатова «Пути повышения эффективности аграрной науки в условиях импортозамещения» (20-21 сентября 2017 г., г. Махачкала). – Махачкала, 2017. – С. 194-198.

21. Влияние различных концентраций вредных газов на организм птицы / Ю.М. Марков, Л.И. Нестерова, С.А. Заика, А.Г. Королев // Ветеринария. - 1986. - Т.61. - С.63-65.

22. Влияние качества и количества воды на продуктивность стада / Том Таблер, Джессика Уэллс, И Лианг [и др.] // Zootechnica international : Русское издание. – 2019. - №1. – С. 32-37.

23. Высокоэффективные микробиологические препараты нового поколения СТИМИКС ЭКОСАН [Электронный ресурс] // ООО НПО Биоцентр «Дон». URL: <http://stimix.ru/tehnologicheskie-shemy-primeneniya-preparatov-stimix.html> (дата обращения 23.09.2017 г.).

24. Гарланд, П.У. Риски, с которыми сталкиваются производители мясной курицы в Великобритании в связи с низкобелковыми рационами / П.У. Гарланд // Zootechnica international: Русское издание. – 2019. – №2. – С. 56-62.

25. ГОСТ 32673-2014 Межгосударственный стандарт. Правила установления нормативов и контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу. – Введен 2015-07-01.

26. ГОСТ 33830-2016 Межгосударственный стандарт. Удобрения органические на основе отходов животноводства Технические условия. – Введен 2018-01-01.

27. ГОСТ Р 53765-2009. Помет птицы. Сырье для производства органических удобрений. Технические условия. – Введен 2011-01-01.

28. ГОСТ Р 58521-2019 Птицеводство. Термины и определения. ОКС 67.1 20.20. – Введен 2020-07-01.

29. Григорьева, Т. Актуально. Интервью с Правдиным И.В. и Правдиным А.И. / Т. Григорьева // Промышленник Белгородчины. – 2018. - №1. – С. 22-25.

30. Джеймс О. Дональд. Технология микроклимата бройлерного птичника: вентиляция / Джеймс О. Дональд // Эффективне птахівництво. – 2012. – № 10. – С. 30-35.

31. Дуюнов, Э.Э. Совершенствование режимов дезинфекции воздуха птичников в присутствии птицы при выращивании бройлеров : дис... канд. с.-х. наук / Э.Э. Дуюнов // Украинский институт птицеводства. - Харьков 2008. – 134 с.

32. Епимахова, Е.Э. Научно-практическое обоснование повышения выхода инкубационных яиц и кондиционного молодняка сельскохозяйственной птицы в ранний постнатальный период : дис. ... докт с.-х. наук / Е.Э. Епимахова // Ставропольский ГАУ. – Ставрополь, 2013. - 320 с.

33. Епимахова, Е.Э. Стратегия содержания сельскохозяйственной птицы летом: монография / Е.Э. Епимахова, В.С. Скрипкин, Д.В. Карягин // – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2016. – 68 с.

34. Епимахова Е.Э. Связь качества подстилочных материалов и жизнеспособности бройлеров в предстартовый период / Е.Э. Епимахова, Н.В. Самокиш, М.Г. Барсукова // Актуальные вопросы патологии, морфологии и терапии животных : матер. 19-й Междунар. науч.-метод. конф. - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. – С. 157-160.

35. Епимахова, Е.Э. Биодеструкция подстилки и качество мяса птицы / Е.Э. Епимахова, Н.В. Самокиш, М.Г. Барсукова // Вестник АПК Ставрополья. – 2018. - №3 (31). – С. 11-14.

36. Епимахова, Е.Э. Связь биодеструкции подстилочного помета с продуктивностью цыплят-бройлеров / Е.Э. Епимахова, М.Г. Барсукова // Микробные технологии в птицеводстве и животноводстве: сб. тезисов Всероссийской научн.-практ. конф. с междунар. участием (19 октября 2018 г.). – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – С. 15.

37. Епимахова, Е.Э. Гистологическая характеристика мяса цыплят-бройлеров кросса Кобб-500, выращенных в разных зоогигиенических и

кормовых условиях / Е.Э. Епимахова, Ю.В. Дьяченко, М.Г. Барсукова, В.В. Еремян // Сб. науч. тр. «Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России / Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2018. – С. 202-209.

38. Епимахова, Е.Э. «Мясной портфель» отечественного птицеводства пополняется / Е.Э. Епимахова, В.С. Скрипкин, А.В. Врана // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России: сб. науч. ст. (25 декабря 2019 г.) / Ставропольский гос. аграрный ун-т. - Ставрополь, 2019. – С. 50-53.

39. Зайченко, В.В. Критерии выбора оптимального микроклимата в регионах с жарким и сухим климатом / В.В. Зайченко // Птица и птицепродукты. – 2012. - № 4. – С. 27-30.

40. Иванов, Ю.А. Экологичное животноводство, проблемы и вызовы / Ю.А. Иванов, В.В. Миронов // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства / Сб. науч. тр. / ИАЭП. – 2015. – Вып. 87. – С. 35-47.

41. Ивко, И.И. Микроклимат птичников: основные понятия, параметры и их влияние на продуктивность птицы и экологическую безопасность производства / И.И. Ивко, В.А. Мельник, С.В. Кульбаба, Э.Э. Дуюнов // Птахівництво. – Харків; 2005 - ВИП. 56. - С. 51-62.

42. Инновационные технологии, процессы и оборудование для интенсивного разведения сельскохозяйственной птицы / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Т.Н. Кузьмина [и др.]. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. - 100с.

43. Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы: Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. ИТС 42-2017 // Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – М.; Бюро НДТ, 2017. – 137 с.

44. Использование бактерий в подстилочном материале, используемом для содержания сельскохозяйственных животных и птицы : научные

рекомендации / Е.Э. Епимахова, В.С. Скрипкин, Н.А. Ожередова [и др.]. - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2017. – 101 с.

45. Использование смеси низкомолекулярных органических кислот в комбикормах для цыплят-бройлеров / И.А. Егоров, В.Г. Вертипрахов, Т.Н. Ленкова [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2017. - № 5. – С. 26-28.

46. Испытание сорбента в подстилочном материале для птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, А.Р. Цыганов [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2014. - № 3. – С. 28-30.

47. Исследование свойств подстилочного материала для животных Северо-Кавказского региона / А.Г. Сергиенко, С.П. Псюкало, В.А. Луханин, Е.В. Усова // Научный журнал КубГАУ, - 2015. – №109(05). – С. 1-11.

48. Качество подстилки / Н.К. Шарма, С. Ву, М. Чокт, Р.А. Свит // Zoontcnica international. – 2018. - №3 (май-июнь). – С.14-19.

49. Козак, С.С. Влияние прижизненных факторов на безопасность мяса птицы: контроль наличия сальмонеллы в подстилке / С.С. Козак, А.Е. Федулов // Птица и птицепродукты. – 2011. - №1. – С. 58-60.

50. Коженаскас, Е. Профилактике - особое внимание / Е. Коженаскас, В. Кудимов, А. Тамуленис // Птицеводство. - 2004. - №3. - С. 38 –39.

51. Компания АРГО [Электронный ресурс]. URL: <http://www.argo-vsem.com/articles/65/1549/> (дата обращения: 28.05.2017 г.).

52. Компания «БИОТРОФ» [Электронный ресурс]. URL: http://biotrof.ru/novosti/osushitel_podstilki_dlya_selskohozyajstvennyh_zhivotnyh_intesan/ (дата обращения: 12.07.2017 г.).

53. Компания «BioSide» [Электронный ресурс] // Биоподстилка. URL <http://www.bio-side.ru/> (дата обращения: 15.08.2017 г.).

54. Коптев, В.Ю. Пробиотические штаммы микроорганизмов рода *Bacillus* в птицеводстве / В.Ю. Коптев, Е.Е. Ладейщикова, В.С. Козенева // Птицеводство. – 2018. - № 6. – С. 47-49.

55. Кузнецов, А. Подстилка из вермикулита для бройлеров / А. Кузнецов, Н. Мухина // Птицеводство. – 1987. - №5. – С. 36-37.

56. Кудрявец Н. И. Использование подстилочного материала из соломы и древесных опилок при содержании цыплят-бройлеров кросса Ross-308 / Н.И. Кудрявец, Ю.С. Мельникова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XIX Междунар. научн.-практ. конф. (Горки, 2–3 июня 2016 г.) / УО «БГСХА»; гл. ред. Н.И. Гавриченко. – Горки. – С. 99–103.

57. Кудряшов, В. Новая технология переработки жидкого куриного помета в удобрения и корма / В. Кудряшов // Птицепром. – 2017. - №1. – С. 54-59.

58. Ларина К. Миссия выполнима / К. Ларина // Панорама Черноземья. – 2018. – январь. - №56. – С. 10-11.

59. Лукашенко, В.С. Североамериканский опыт строительства птичников и обработки несменяемой подстилки / В.С. Лукашенко, Ф.В. Войтенков // Птицеводство. – 2018. - №10. – С. 47-49.

60. Лысенко, В.П. Куриный помет – побочная продукция птицефабрик / В.П. Лысенко // Птица и птицепродукты. - 2013. - № 5. – С. 65-67.

61. Маилян, Э. Микроклимат в бройлерных птичниках / Э. Маилян // Птицеводство. – 2007. - № 5. – С. 48-52.

62. Малон Б. Правильное буртование / Малон Б. // Zootechnica International: Русское издание. – 2019. – № 1. – С. 38-42.

63. Маринченко, Т.Е. Реализация инновационных проектов в АПК: опыт и перспективы / Т.Е. Маринченко, В.Н. Кузьмин, А.П. Королькова . - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. - 80 с.

64. Масад, М. Выращивание бройлеров без антибиотиков / М. Масад // Zootechnica International: Русское издание. – 2017. – №6. – С. 54-57.

65. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / Под общ. ред. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, ВНИТИП, 2013. – 52 с.

66. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / Под общ. ред. В.С. Лукашенко, А.Ш. Кавтарашвили. – Сергиев Посад, ВНИТИП, 2015. – 104 с.

67. Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета. РД-АПК 1.10.15.02-08 // Система рекомендательных документов АПК МСХ РФ. – М., 2008. – 97 с.

68. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий. РД-АПК 1.10.05.04-13 // Система рекомендательных документов АПК МСХ РФ. – М.: 2013. – 217 с.

69. Микробиологические риски в промышленном птицеводстве и животноводстве / Фисинин В.И., Трухачев В.И., Салеева И.П. [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53. - №6. – С. 1120-1130.

70. Мулдер Р. Развитие мирового птицеводства и роль ВНАП / Р. Мулдер // Материалы XXVII Междунар. конф. «Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве». - Сергиев Посад, 2012. – С. 17-24.

71. Мушина, М.В. Микрофлора навоза / М.В. Мушина, Н.В. Телятникова // Молодежь и наука, 2016. – № 8. – С. 8.

72. Новые штаммы *Bacillus subtilis* для использования в качестве пробиотиков в птицеводстве / А.М. Марданова, М.Р. Шарипова, Г.Ф. Хадиева, С.Ю. Смоленцева // *Zoontcnica international*: Русское издание. – 2019. – №2. – С. 52-55.

73. ООО «Биоэнергия и К» [Электронный ресурс] / Производство льняной подстилки для животных по технологии «Биоэнергия и К». URL: <https://shmell174.ru/articles/47-lnyanaya-podstilka-dlya-zhivotnykh-po-tekhnologii-bioenergiya-i-k> (дата обращения: 04.07.2018 г.).

74. Патент на изобретение РФ №2347808 МПК C12N 1/20 (2006.01), A01N 63/00 (2006.01) Биопрепарат из эффективных микроорганизмов для деградации органических отходов.

75. Подготовка и переработка помета на птицефабриках. Научно-практические рекомендации / Под общ. ред. В.И. Фисинина. - М.; ВНИТИП, 2006. - 107 с.
76. Подложка для животных «ZeoLitter» [Электронный ресурс] URL: <https://ruseco.org/zeolitter> (дата обращения 05.11.2019 г.).
77. Подобед, Л. Микотоксины: правда и мифы / Л. Подобед, И. Никонов // Технологии. Корма. Ветеринария. - 2019. - №1 (9). – С. 42-44.
78. Правдин, В.Г. Концепция современной системы индустриального производства органической продукции / В.Г. Правдин, И.В. Правдин // Белгородский агромир. – 2016. - №3 (98). – С. 52-54.
79. Приоритетные направления развития техники для животноводства за рубежом. Научный аналитический обзор по матер. Междунар. выставки "Euro Tier-2006" / Л.С. Орсик, В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин [и др.]. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. - 188 с.
80. Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года / Минсельхоз России; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 140 с.
81. Промышленная технология производства яиц и мяса птицы / А.Л. Ермолаева, В.А. Сергеев, П.Ф. Салеев [и др.]. – М. : Россельхозиздат, 1978. - 223 с.
82. Промышленное птицеводство: монография / Под общ. ред. В.И. Фисинина. - М.; ВНИТИП, 2016. - 534 с.
83. Пространственные и временные вариации концентрации аммиака в птичниках для бройлеров. Эффекты возраста цыплят и типа птичника / А.Ф. Ислам, М. Данлоп, Б. Уэллс, С.В. Уолкенд-Браун // Zootechnica international: Русское издание. – 2011. - №6 (ноябрь-декабрь). – С. 26-31.
84. Региональная модель органического животноводства и птицеводства для производства сырья и создания продуктов питания с заданными параметрами качества: научные рекомендации / Е.Э. Епимахова,

О.В. Сычева, Е.И. Растоваров [и др.]. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. – 16 с.

85. Ритц, Кейси. Качество подстилки и продуктивность бройлеров / Кейси Ритц // *Zootecnica international: Русское издание.* – 2010. - №6. – С. 26-36.

86. Роль клетчатки рациона и типа подстилки на течение некротического энтерита цыплят-бройлеров, экспериментально зараженных *Clostridium Perfringens* / С.В. Ву, Л.Л. Миккельсен, В.А. Торок, П.А. Иджи, А. Сетиа, Р. Дж. Хаджес // *Zootecnica international: Русское издание.* – 2013. - № 6 (июнь). – С. 44-51.

87. Руководство по содержанию и выращиванию бройлеров COBB // *Cobb-Vantress.* – Cobb-Vantress, 2009. – 70 с.

88. Руководство по выращиванию бройлерного стада Arbor Acres // *Aviagen Ltd; UKVIPP Agri Services B.V. – Agri Services B.V.,* 2014. – 66 с.

89. Сайт «Биогерм» [Электронный ресурс]. URL: <http://biogerm.ru/?yclid=3118603035010667345> (дата обращения 06.06.2017 г.).

90. Сайт «Агросервер» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agroserver.ru/b/osushitel-dlya-zhivotnykh-310142.htm> (дата обращения : 12.07.2017 г.).

91. С высоты птичьего помета... // *Птицепром.* – 2018. - №3. – С. 18.

92. Савкина, Л. Рынок мяса в России: итоги и прогнозы / Л. Савкина // *Сфера: Мясная промышленность.* – 2019. - №2. – С. 26-30.

93. Салеева, И.П. Технологические методы и приемы повышения эффективности производства мяса бройлеров : дис....докт. с.-х. наук / И.П. Салеева. - Сергиев Посад, 2007. – 351 с.

94. Сергеенко А.Г. Исследование свойств подстилочного материала для животных Северо-Кавказского региона / А.Г. Сергеенко, С.П. Псюкало, В.А. Луханин, Е.В. Усова // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского гос. аграрного ун-та.* – 2015. – №109. – С. 597-607.

95. Сигналы бройлеров: практическое руководство по выращиванию бройлеров / Маартен де Гуссем, Коос ван Мидделкоон, Кристоф ван Мюдлем [и др.]. - Roodbont Publishers B.V., 2014. - 124 с.
96. Сидорова, А.Л. Научное обоснование и практические приемы совершенствования технологии выращивания молодняка сельскохозяйственной птицы в условиях Красноярского края : автореф. дис.....докт. с.-х. наук / А.Л. Сидорова // Красноярский ГАУ. – Красноярск, 2011. – 24 с.
97. Скляр, А.В. Экономические аспекты развития отрасли. Сравнительная оценка технологий утилизации помёта / А.В. Скляр, Н.Г. Башкирцев, С.А. Чистяков // Zootechnica International: Русское издание. – 2018. – №6. – С. 48-50.
98. Словарь терминов по биотехнологии для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства: Научно-исследовательский и технический документ ФАО / А. Заид, Х.Г. Хьюз, Э. Порчедду, Ф. Николас: перев. Г. Камарова, Т. Гавриленко, И. Анисимова [и др.]. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций; Рим, 2008. - 395 с.
99. Современные представления о микрофлоре кишечника птицы при различных рационах питания : монография / В.И. Фисинин, Г.Ю. Лаптев, И.А. Егоров [и др.] // ФНЦ ВНИТИП» РАН; ООО «БИОТРОФ». - Сергиев Посад, изд. ООО «Лица», 2017. – 263 с.
100. Стрейн, Н. Качественная подстилка - ключевой фактор достижения высоких показателей продуктивности бройлеров / Н. Стрейн // Zootechnica International: Русское издание. – 2017. – №6. – С. 32-35.
101. Сытник, Д.А. Санитарно-микробиологические исследования воздушной среды животноводческих помещений и контроль качества деконтаминации : автореф...канд. вет. наук / Сытник Д.А. – Ставрополь, 2016. – 23 с.
102. Терминологический словарь-справочник по птицеводству / составитель Г.А. Тардатьян. – Сергиев Посад. – 2005. – 223 с.

103. Трухачев, В.И. Производство и использование органических удобрений / В.И. Трухачев, Н.З. Злыднев, Р.М. Злыднева // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. - №2 (спецвыпуск). – С. 120-131.
104. Федюрко, Б.А. Микроклимат в птичниках при напольном содержании молодняка кур / Б.А. Федюрко, В.М. Шаронин, В.А. Санжаров // Профилактика и терапия инфекционных болезней животных в хозяйствах ЦЧЗ. - 1984. - С.135-139.
105. Ферментационная подстилка (SUKAFEED-Odor.C) [Электронный ресурс]. URL: http://rancho-market.ru/shop/12/desc/fermentacionnaja_podstilka_sukafeed (дата обращения 10.07.2017 г.).
106. Физические свойства корма для индейки / М. Kenny, Н. Meyer, Н. Glawatz et. al. // Zoontcnica international: Русское издание. – 2019. – №4. - С. 54-58.
107. Фисинин, В.И. Как бороться с тепловым стрессом птицы? / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова // Птицеводство. – 2014. - № 6. – С. 2-11.
108. Фисинин, В.И. Генетический ресурс инновационного развития промышленного птицеводства / В.И. Фисинин // Вестник Российской академии наук. – 2015. – Т. 85. - №9. – С. 785-793.
109. Фисинин, В. И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. - М.: Хлебпродинформ, 2019. - 470 с.
110. Фролов, А.Н. Производство мяса бройлеров. Практическое руководство / А.Н. Фролов // АГРОСПРОМ. – М.: 2010. – 128 с.
111. Хуанг, К.Х. Эффекты кормления на потребление воды цыплятами-бройлерами и влажность подстилки / К.Х. Хуанг, К. Кемп, К. Фишер // Zootecnica international : Русское издание – 2012. – №3 (март). – С.30-37.
112. Чарыев, А.Б. Селекционные, технологические методы и приемы эффективного производства мяса бройлеров : дис...докт. с.-х. наук / А.Б. Чарыев // ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. – Уфа, 2017, - 341 с.

113. Чеботарь, В.К. Эффективность применения биопрепарата экстрасол / В.К. Чеботарь, А.А. Завалин, Е.Н. Кипрушкина. – М.: Издательство ВНИИА, 2007. – 230 с.
114. Шевченко, А.И. Разведение индеек / А.И. Шевченко. - Ставрополь, Изд-во «Параграф», 2012. - 72 с.
115. Электролиты в кормлении птицы / С.А. Борхес, Дж.П. Де Оливейра, А.В. Фишер [и др.] // *Zootecnica International: Русское издание.* – 2014. - № 11. – С. 26-34.
116. Элфик, Д. Селекция на повышение устойчивости производства / Д. Элфик // *Zoontcnica international: Русское издание.* – 2013. – №6. - С. 24-35.
117. Эмбико - компост «Деструктор органики» [Электронный ресурс]. URL: <http://mail.geotec.com.ua/produksiya/embiko-kompost-destruktor-organiki.html> (дата обращения 12.08.2018 г.).
118. Этологические особенности кур кроссов DOMINANT CZ / Е.Э. Епимахова, Д.А. Зинченко М.Г., Барсукова, А.С. Гридасов // *Птицеводство.* – 2018. - №5. – С. 2-4.
119. Эффективность внесения в подстилку для крупного рогатого скота бактериального препарата «Санвит-К» / Е.Э. Епимахова, Н.А. Ожередова, Е.В. Светлакова, Т.С. Александрова, Н.Д. Гладких // Сб. науч. ст. междун. науч.-практ. конф., посвященной 95-летию Кубанского ГАУ «Инновации в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных» (19 октября 2017 г., г. Краснодар). – Изд-во: Краснодарский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2017. – С. 51-57.
120. Alonzo Austin. 5 technologies that may improve broiler welfare / Austin Alonzo // *Watt Poultry USA.* – 2018. – Vol. 19. - №8. – pp. 44-47.
121. Ammonia and Poultry Production / Wathes C. M., Jones E. K. M., Kristensen H.H. et. al. // *World Poultry Congress.* – Istanbul Turkey, 2004. – pp. 5-8.
122. Al-Mashhadani, E.H. Effect of atmospheric ammonia on the surface ultrastructure of lung and trachea of broiler chicks / E.H. Al-Mashhadani, M. Beck // *Poultry Sci.* – 1985. – Vol. 41. - pp. 2056-2061.

123. Beker, A. Atmospheric ammonia concentration effects on broiler growth and performance / A. Beker, S. Vanhooser, J. Swartzlander, R. Teeter. // *JA ppl. Poult. Res.* - 2004. - №13. – pp. 5-9.
124. Berk Jutta. Effect of litter type on pododermatitis in mail broilers / Jutta Berk // *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift.* – 2009. – Vol. 122. – pp. 257-263.
125. Bilgili, Sarge. Contact Dermatitis in Poultry / Bilgili, Sarge // *Poultry USA.* – 2008. - Vol. 9. - №1. – pp. 42-46.
126. Bourne Andrew. A look at the current broiler management trends for 2019 / Andrew Bourne // *International Poultry Production.* – 2019. – Vol. 27. - № 4. – pp. 11-12.
127. Bostvironnois C. Strains matter: selected combinations is the key to a successful solution / C. Bostvironnois, R. Koedijk, C. Hansen // *International Poultry Production.* – 2019. – Vol. 27. - №1. – p. 11-12.
128. Bray, T.S. Effects of nutrition and drinker design on litter condition and broiler performance / T.S. Bray, N.J. Lynn. // *British Poultry Science.* - 1986. - Vol. 27. – pp. 151-156.
129. Changes in nutrient status, gas production and microflora change during the decomposition of poultry manure / F. Li, Q. Lei, J. Gao et. al. // *The Proc. XXV World's Poultry Cong., Sep 5-9, 2016, Beijing, China.* – Abstracts, 2016. – p. 517.
130. Chicken Litter in Cotton Production // *Agricultural Research Service.* - 2010. - June. – pp. 15-17.
131. Clements Mark. Robotics in poultry production to transform sector / Clements Mark // *Poultry International.* – 2018. - Vol. 57. - №1. - pp. 32-35.
132. Collette, S. R. Wet litter: Its causes and prevention and the role of nutrition / G.C. Perry ed. // *Avian Gut Function in Health and Disease CABI.* - Slough, U. K., 2006. - pp. 195-209.
133. Dunlop, M.W. Wet litter – factors associated with the shed micro-environment and litter properties / M.W. Dunlop, R.M. Stuetz // *27th Annual Australian Poultry Science Symposium.* - University of Sydney, 2016. – pp. 21-28.

134. Epimahova, E.E. Effect bio-destroyer of litter on broiler productivity / E.E. Epimahova, N.B. Samokish, M.G. Barsukova // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2018. – November-December. - RJPBCS 9(6). – pp. 1774-1778.
135. Esmail, Salah H. Litter management - Part 1: good litter for healthy birds / Esmail, Salah H. // *WorldPoultry.net*. – 2011. - №25 (october).
136. Gavrau Ana. Natural betaine to support efficient broiler production / Ana Gavräu // *International Poultry Production*. - Vol. 27. - №1. - pp. 15-17.
137. Gocsik, Éva. Cost-efficiency of animal welfare in broiler production systems: A pilot study using the Welfare Quality® assessment protocol / Éva Gocsik, Ingrid C. de Jong // *Agric. Syst.* – 201. - №146. – pp. 55–69.
138. Groot, J. Review on emission of ammonia from housing systems for laying hens in relation to sources, processes, building design and manure handling / J. Groot, P.W.G. Koerkamp // *Journal Agric. Engng Res.* - 1994. - Vol. 59. – p. 73-87.
139. Hafez, M.H. Leg disorders in various lines of commercial turkeys with especial attention to pododermatitis / M.H. Hafez, K. Wase, S. Haase, T. Hoffmann [et. al.] // *Proceedings of the 5th International Symposium on Turkey Diseases: H. M. Hafez, ed. DVG Verlag, Giessen. - Berlin, Germany, 2004. - pp. 11-18.*
140. Headon, D.R. Yucca extract controls atmospheric ammonia levels / D.R. Headon, K.A. Dawson // *Feedstuffs*. - 1990. - Vol. 62. – p. 15-16.
141. Hossain, M.A. Growth performance, litter quality and leg disorders of broiler chickens raised on different densities of wood shaving as bedding materials / M.A. Hossain, G. Miah // *The Proc. XXV World's Poultry Cong., Sep 5-9, 2016, Beijing, China. – Abstracts, 2016. – p. 517.*
142. Influence of rearing conditions and manure management practices on ammonia and greenhouse gas emissions from poultry houses / B. Meda, M. Hassouna, C. Aubert et al. // *World's Poultry Science Journal*. – 2011. – Vol. 67. - №3 (September). - pp. 441-455.
143. Influence of various alternative bedding materials on foot pad dermatitis (FPD) in broiler chickens raised in a built-litter system / Joseph Hess et al. // *The*

Proc. XXV World's Poultry Cong., Sep 5-9, 2016, Beijing, China. – Abstracts, 2016. – p. 497.

144. Кизь, Т.В. Вплив обробки підстилки у пташнику реагентами на емісію шкідливих газів та відтворні якості індиків / Т.В. Кизь // Птахівництво. – 2011. – Вып. 67. - p. 43-50.

145. Кизь, Т.В. Вплив на емісію аміаку у пташнику обробки підстилки різними реагентами / Т.В. Кизь, О.В. Мельник // Птахівництво. – 2014. – Вып. 72. - с. 20-29.

146. Lonc, E. Microbiological air contamination in poultry houses / E. Lonc, K. Plewa // Polish Journal of Environmental Studies. – 2010 - №19 (1). – pp. 15-19.

147. Mark Clements. Robotics in poultry production to transform sector / Mark Clements // Poultry International. – 2018. - Vol. 57. - №1. - pp. 32-33, 35.

148. Mazza, P. The use of *Bacillus subtilis* as an antidiarrhoeal microorganism / P. Mazza // Boll. Chim. Farm. – 1994. - №133. - pp. 3-18.

149. Munir M.T. Wood-based litter in poultry production: a review / M.T. Munir, C. Belloncle, M. Irle, M. Federighi // World's Poultry Science Journal. – 2019. – Vol. 75. - №1 (March). - pp. 5-16.

150. Mutaf S. Climatization of poultry houses / S. Mutaf , R. Tigli, F. Gurel // International Poultry Congress. - Istanbul, 1991. - pp. 83-97.

151. Nahm, K.H. Evaluation of the nitrogen content in poultry manure / K.H. Nahm // World Poultry Science Journal. - 2003. - Vol. 59. - pp. 77–88.

152. Poultry litter pasteurisation – principles / S.W. Walkden-Brown, A.F. Islam, Y.C. Laurenson, M. Dunlop, B.A. Wells // 27th Annual Australian Poultry Science Symposium. - University of Sydney, 2016. – pp. 30-33.

153. Poultry litter pasteurisation – practices and procedures / S.W. Walkden-Brown, Y.C.S.M. Laurenson, A.F.M.F. Islam, M. Dunlop, B.A. Wells // 27th Annual Australian Poultry Science Symposium. - University of Sydney, 2016. – pp. 38-41.

154. Reece, F.N., B.D. Lott, J.W. Deaton. Ammonia in the atmosphere during brooding affects performance of broiler chickens / F.N. Reece, Lott B.D., Deaton J.W. // Poultry Science. – 1980. – Vol. 59. – pp. 486-488.

155. Pillai, S.M. Odourabatement of poultry litter using odour control product / S.M. Pillai, G. Parcsi, X. Wang, R. M. Stuetz. // Chem. Eng. Trans. 2012. – Vol. 30: - pp. 247-252.
156. PLT - Poultry Litter Treatment [Электронный ресурс]. URL <https://www.joneshamiltonag.com/product/plt/> (дата обращения: 07.09.2019 г.).
157. Ritz, C.W. Litter quality and broiler performance / C.W. Ritz, B.D Fairchild., P.L. Michael // University of Georgia and Ft. Valley State University, University of Georgia, Athens, GA. - United States. – 2009. - Bulletin 1267.
158. Sekar, S. // S. Sekar, S Karthikeyan, P. Iyappan // World's Poultry Science Journal. – 2010. - Vol. 66. – №3 (september). - pp. 533-565.
159. «Silica+» [Электронный ресурс]. URL <http://ceresconutrition.com/silica-plus> (дата обращения 08.01.2018 г.).
160. Smith, L.W Dehydrated poultry manure as a crude protein supplement for lactating cows / L.W. Smith, G.F. Fries // Journal of Dairy Science. – 1973. – Vol. 56. – pp. 668-672.
161. The safety of Bacillus subtilis and Bacillus indicus as food probiotics / Hong HA, Huang J.M, Khaneja Rю [et al.] // Microbiol, - 2008. - №105. - pp. 510-520.
162. Tony McDougal. French poultry robot up and running / Tony McDougal // PoultryWorld.net – 2018 - №3 (January).
163. Tran S.T. Effects of a silica-based feed supplement on performance, health, and litter quality of growing turkeys / S.T. Tran, M.E. Bowman, T.K. Smith // Poultry Science. – 2015. – Vol. 94. – pp. 1902-1908.
164. Tucker, S.A. Hock burn in broilers / S.A. Tucker, A.W. Walker // In: Recent Advances in Animal Nutrition (Eds. Garnsworthy PC, Haresign W & Cole DJA). – 1992. - pp. 33-50.
165. Urdaci M.C., Bressollier P., Pinchuk I. Bacillus clausii probiotic strains: antimicrobial and immunomodulatory activities / M.C. Urdaci, P. Bressollier, I. Pinchuk // Journal Clin. Gastroenterol., - 2004. - Vol. 38. – pp. 86-90.

166. Uses and management of poultry litter / N.S. Bolan, A.A. Szogi, T. Chuasavathi [et. al.] // World's Poultry Science Journal. – 2010. - Vol. 66. -№4 (December). - pp. 673-698.

ПРИЛОЖЕНИЯ

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.АЯ69.Н05604

Срок действия с 27.08.2015 по 26.08.2018

№ 1787231

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ рег. № RA.RU.10АЯ69.ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "БЕЛГОРОДСКИЙ ЦЕНТР СЕРТИФИКАЦИИ И ИСПЫТАНИЙ" (ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ). 308007, Россия, г.Белгород, ул.Садовая, 110, тел. (4722) 34-67-36, факс (4722) 31-72-57.

ПРОДУКЦИЯ Добавки биологически активные для животных и птицы, см. приложение бланк №0902425. ТУ 9291-002-54664067-2003 изменения №1-№8 "Добавки биологически активные для животных и птицы". Серийный выпуск.

код ОК 005 (ОКП):

92 9190

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ТУ 9291-002-54664067-2003 изменения №1-№8 (п.п.1.4.1-1.4.3); МДУ №123-4/281-87 от 07.08.1987 г. «Максимально-допустимый уровень содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для с.-х. жив. и кормовых добавках»; Правила бактериологического исследования кормов, утв. ГУВ Минсельхоза СССР 10.06.1975; Контрольные уровни содержания радионуклидов цезия -134, 137 и стронция - 90 в кормах и кормовых добавках, (утвержденные Главным государственным ветеринарным инспектором России 01.12.94 № 13-7-2/216)

код ТН ВЭД России:

3507 90 900 0

ИЗГОТОВИТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью "НТЦ БИО" (ООО "НТЦ БИО"). Адрес: 309292, Россия, Белгородская область, г. Шебекино, ул. Докучаева, д.2., Телефон (47248) 2-62-49, факс (47248) 2-62-69, (47248) 2-63-45.

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН Общество с ограниченной ответственностью "НТЦ БИО" (ООО "НТЦ БИО") ОГРН 1023101338215, зарегистрированный МИ Министарства РФ по налогам и сборам №7 по Белгородской области, свидетельство серия 31 № 000634689. Дата регистрации 19 декабря 2002.; Адрес: 309292, Россия, Белгородская область, г. Шебекино, ул. Докучаева, д.2., Телефон (47248) 2-62-49, факс (47248) 2-62-69, (47248) 2-63-45, e-mail ntcbio@mail.ru, info@ntcbio.ru.

НА ОСНОВАНИИ : Протокола испытаний № П -15/5315 от 19.08.2015 г. Белгородской межобластной ветеринарной лаборатории (ФГБУ «Белгородская МВЛ») (РОСС RU.0001.21ПЛ37 от 27.03.2014 г.), адрес: г. Белгород, ул.Студенческая, д.32; ветеринарного удостоверения 231 №0009793 от 28.10.2014 г Управления ветеринарии Белгородской области, г.Белгород, 1-й Мичуринский переулок, д. 22-а; акта о результатах анализа состояния производства №25754/АП от 26.08.2015; экспертного заключения по условиям производства № 49 от 06.11.2012 Филиал ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Белгородской области в Шебекинском районе", адрес: 309292, Белгородская область, г. Шебекино, ул. Нежегольское шоссе, 13-б

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Место нанесения знака соответствия: на этикетке, в товаросопроводительной документации. Периодичность инспекционного контроля-один раз в год. Система сертификации: За.



Руководитель органа
(заместитель руководителя)

Эксперт

А.И.Беликов
подпись

А.И.Беликов
инициалы, фамилия

Н.В.Картамышева
подпись

Н.В.Картамышева
инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

№ 0902425

ПРИЛОЖЕНИЕ

К сертификату соответствия № РОСС RU.АЯ69.Н05604

**Перечень конкретной продукции, на которую распространяется
действие сертификата соответствия**

код ОК 005 (ОКП) код ТН ВЭД России	Наименование и обозначение продукции, ее изготовитель	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
	ИЗГОТОВИТЕЛЬ: Общество с ограниченной ответственностью " НТЦ БИО" (ООО" НТЦ БИО") 309292, Россия, Белгородская область, г. Шебекино, ул. Докучаева, д.2,	
92 9190	Добавки биологически активные для животных и птицы;	ТУ 9291-002-54664067-2003
92 9190	Добавка биологически активная "Лактовит" для животных и птицы;	ТУ 9291-002-54664067-2003
92 9190	Добавка биологически активная "Ферм-КМ" для животных и птицы;	ТУ 9291-002-54664067-2003
92 9190	Добавка биологически активная "Фитос" для животных и птицы;	ТУ 9291-002-54664067-2003
92 9190	Добавка биологически активная "Силвит" для сенажирования, силосования зеленых кормов, консервирования зерна, отходов переработки технических культур;	ТУ 9291-002-54664067-2003
92 9190	Добавка биологически активная "Санвит-К" для санитарно-гигиенической обработки подстилок, стоков и помещений обитания животных и птицы;	ТУ 9291-002-54664067-2003



Руководитель органа
(заместитель руководителя)

Эксперт

(Handwritten signature)
подпись

А.И.Беликов
инициалы, фамилия

Н.В.Картамышева
инициалы, фамилия



Технология Биологического Резонанса

Технические данные

Описание продукта

Описание: «Silica Plus» является естественным, уникальным продуктом на основе биологического резонанса, предназначенным для добавления в корм продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе птиц, рыб и креветок, а также улучшения среды на ферме.

Химическое название: Диоксид кремния (SiO₂)

Физические характеристики

Физическое состояние	Твердое тело / Порошок	Влажность	от 0.1 до 0.2%
Форма	Кристаллическая	pH	около 7
Цвет	От белого до серо-белого	Размер частицы	d (0.9) < 40 мкм
Запах	Не имеет	Потери при прокаливании	до 0.2%
Растворимость	Нерастворимый в воде; растворимый в плавиковой кислоте	Объемная плотность	0.8 - 0.9 гр/см ³
		Площадь поверхности	от 5000 до 5900 кв.см/гр
		Маслоемкость	27гр / 100гр

Химический состав

Диоксид кремния (SiO ₂)	до 97%	Оксид кальция (CaO)	менее 0.05%
Оксид алюминия (Al ₂ O ₃)	менее 2.00%	Оксид калия (K ₂ O)	менее 0.80%
Оксид железа (Fe ₂ O ₃)	менее 0.05%	Диоксид титана (TiO ₂)	менее 0.10%

Тяжелые металлы

Мышьяк (As)	менее 1.5 мг/кг
Кадмий (Cd)	менее 1 мг/кг
Меркурий (Hg)	менее 1 мг/кг
Свинец (Pb)	менее 10 мг/кг

Диоксин и ПХД

Не обнаружено



184, chemin de la Grande-Ligne
Saint-Urbain-Premier (Québec)
Canada J0S 1Y0

T +1 450 427-3831
F +1 450 427-2087
D +1 888 427-7892
W cerescnutrition.com

Содержание питательных веществ в комбикормах, %

Показатель	«Старт»	«Рост»		«Финиш»	
	стандарт	стандарт	эконом	стандарт	эконом
Общая влага	7,02	8,38	8,71	9,21	8,87
Сырой протеин	22,56	18,04	15,14	17,02	12,95
Сырой жир	6,19	4,77	4,13	4,75	4,66
Сырая клетчатка	6,07	5,94	7,78	6,15	7,72
БЭВ	51,65	58,05	59,66	58,15	61,6
Сырая зола	6,51	4,82	4,58	4,72	4,2
Аспарагиновая кислота	1,78	1,24	1,01	1,11	0,90
Треонин	0,78	0,61	0,57	0,53	0,42
Серин	1,02	0,69	0,61	0,68	0,53
Глутаминовая кислота	4,17	3,47	2,80	3,43	2,62
Пролин	1,40	1,13	0,97	1,05	0,74
Глицин	0,93	0,75	0,72	0,75	0,53
Аланин	1,06	0,79	0,74	0,78	0,59
Валин	1,02	0,78	0,65	0,72	0,54
Метионин	0,57	0,45	0,49	0,55	0,44
Изолейцин	0,84	0,63	0,50	0,56	0,44
Лейцин	1,62	1,21	1,04	1,14	0,92
Тирозин	0,66	0,44	0,40	0,44	0,34
Фенилаланин	0,95	0,72	0,58	0,65	0,48
Гистидин	0,54	0,41	0,34	0,39	0,30
Лизин	1,14	0,96	0,93	0,88	0,80
Аргинин	1,32	1,01	0,89	0,98	0,77
Сумма аминокислот	19,81	15,29	13,24	14,66	11,37

Шкала оценки подстилочного материала и подстилочного помета

Интенсивность влажности подстилки, балл	Описание характера и проявления влажности подстилки
1	Сухое, рыхлое вещество по всей площади птичника.
2	В основном сухое вещество, но с наличием влаги в некоторых местах птичника.
3	Низкое качество подстилки с большой долей влажных зон
4	Неприемлемое качество подстилки – в основном мокрое вещество, но с несколькими зонами сухого вещества.
5	Вся подстилка влажная без сухих зон.

Шкала оценки интенсивности запаха воздуха

Интенсивность запаха, балл	Характеристика интенсивности запах	Описание характера и проявления запаха
0	Запах отсутствует	Отсутствие ощутимого запаха.
1	Очень слабый	Запах, обычно незамечаемый, но обнаруживаемый инспектором, если он специально обращает на него внимание.
2	Слабый	Слабый запах, обнаруживаемый инспектором, но еще не вызывающий негативной реакции.
3	Отчетливый	Заметный запах, легко замечаемый, который может вызвать негативную реакцию.
4	Сильный	Запах, обращающий на себя внимание и вызывающий негативную реакцию.
5	Очень сильный	Запах настолько сильный, что вызывает неприятные ощущения

Расход подстилочного материала и выход подстилочного помета

Группа	Затраты подстилочного материала, кг		Выход подстилочного помета, кг	
	на начальную голову	на среднюю голову	на начальную голову	на среднюю голову
опыт I				
1	0,31	0,33	1,75	1,79
2		0,32	1,90	1,88
3		0,32	1,62	1,62
опыт II				
4	0,26	0,26	2,18	2,18
5		0,28	2,00	2,06
6		0,27	2,05	2,08
опыт III				
7	0,24	0,25	2,11	2,16
8		0,24	2,39	2,39
9		0,25	2,31	2,31
опыт IV				
10	0,18	0,19	2,00	2,05
11		0,18	2,49	2,49
12		0,19	2,36	2,41

Органолептическая оценка подстилочного материала, подстилочного помета
и воздуха при выращивании цыплят-бройлеров

Группа	Возраст птицы, сут.							
	0	7	14	21	28	35	38 / 42	49
Состояние подстилочного материала и помета, балл								
1	1,0	1,0	1,5	2,0	3,0	2,7	-	-
2	1,0	1,0	1,0	1,0	2,5	2,5	-	-
3	1,0	1,0	1,0	1,0	2,3	2,3	-	-
4	1,0	1,0	2,0	2,5	2,5	2,0	2,5	-
5	1,0	1,0	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5	-
6	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-
7	1,0	1,2	2,5	2,5	2,2	2,4	2,5	-
8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,6	2,8	2,5	-
9	1,0	1,1	1,5	2,0	2,3	2,4	3,0	-
10	1,0	1,1	1,6	2,1	2,6	2,8	3,3	-
11	1,0	1,1	1,4	1,8	2,3	2,7	2,7	3,0
12	1,0	1,2	1,3	2,0	2,5	2,8	2,8	3,5
Интенсивность запаха воздуха, балл								
1	0	1,0	1,3	1,3	2,3	2,7	-	-
2	0	1,0	1,0	1,3	2,3	2,7	-	-
3	0	0,7	1,0	1,3	2,0	2,3	-	-
4	0	1,0	1,3	2,7	2,3	2,3	2,7	-
5	0	1,0	1,3	2,3	2,0	2,0	2,0	-
6	0	1,0	1,3	2,3	2,3	2,0	2,3	-
7	0	0,7	1,3	1,7	1,7	1,7	2,0	-
8	0	0,7	1,3	2,3	2,3	2,3	2,3	-
9	0	0,7	1,3	2,0	2,3	2,3	2,2	-
10	0	0,5	1,0	2,5	2,5	3,0	3,0	-
11	0	0,5	1,0	2,5	2,5	2,5	3,0	3,5
12	0	0,5	1,0	2,5	2,5	2,0	2,0	3,0

Показатели дегустационной оценки мяса цыплят-бройлеров в опыте II

Группа	Аромат	Вкус	Прозрачность	Наваристость	Нежность, жесткость	Сочность	В среднем
Бульон (n=6)							
4	4,17	4,67	3,50	4,17	-	-	4,13
5	4,17	4,67	4,50	4,50	-	-	4,46
6	4,83	4,67	4,67	4,83	-	-	4,75
ср	4,83	4,57	4,22	4,50	-	-	4,44
Вареные мышцы грудные (n=6)							
4	4,17	3,83	-	-	3,50	3,83	3,83
5	4,33	4,50	-	-	4,33	4,50	4,42
6	4,67	5,00	-	-	5,00	4,83	4,88
ср	4,39	4,44	-	-	4,28	4,39	4,38
Вареные мышцы ножные (n=6)							
4	4,33	4,50	-	-	4,17	4,33	4,33
5	4,33	4,83	-	-	4,33	4,50	4,50
6	5,00	5,00	-	-	4,83	5,00	4,96
ср	4,56	4,78			4,44	4,61	4,60

Количество питательных веществ (г), потребленных птицей, выделенных с пометом и переваренных в опыте III

Наименование	Группа 7	Группа 8	Группа 9
Потребление питательных веществ комбикорма «Финиш»			
Воздушно сухое вещество	203,89	175,00	195,56
Гигровлага	18,78	16,12	17,35
Сырой протеин	34,70	29,79	25,32
Сырой жир	9,68	8,31	9,11
Сырая клетчатка	12,54	10,76	15,10
БЭВ	118,56	101,76	120,46
Сырая зола	9,62	8,26	8,21
Выделено питательных веществ с пометом			
Воздушно сухое вещество	55,70	49,30	60,69
Гигровлага	1,91	1,05	2,74
Сырой протеин	16,91	17,07	12,18
Сырой жир	1,07	0,96	1,09
Сырая клетчатка	11,50	9,94	15,34
БЭВ	17,14	13,59	22,22
Сырая зола	7,18	6,69	7,13
Переварено питательных веществ			
Воздушно сухое вещество	148,19	127,7	134,87
Гигровлага	16,87	15,07	14,61
Сырой протеин	17,80	12,71	13,15
Сырой жир	8,62	7,35	8,02
Сырая клетчатка	1,04	0,83	0,85
БЭВ	101,42	104,97	103,38
Сырая зола	2,44	1,57	1,09

УТВЕРЖДАЮ
 проректор по научной и
 инновационной работе, профессор
 В.Ю. Морозов
 « 1 » _____ 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ
 директор
 ООО «Агрокормсервис плюс»
 А.В. Врана
 « 26 » _____ 2018 г.



**АКТ
 внедрения (использования) результатов научно-исследовательских и
 технологических работ**

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе директора ООО «Агрокормсервис плюс» Врана А.В., профессора кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», докт. с.-х. наук Епимаховой Е.Э., аспирантки кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» Барсуковой М.Г. составили настоящий акт о том, что результаты научно-исследовательской работы «Разработка региональной модели органического животноводства и птицеводства для производства сырья и создания продуктов питания с заданными параметрами качества» использованы в ООО «Агрокормсервис плюс» при выращивании цыплят-бройлеров для получения органического мяса в виде следующих приемов: внесение с 21-х суток «Санвит-К» в подстилочный помет в дозе 20 г/м² и применение с 15-дневного возраста комбикормов «Рост» и «Финиш» серии «эконом», в которых по сравнению с серией «стандарт» содержание сырого протеина меньше на 2,90 и 4,07%.

Внедрение указанных приемов обеспечивает за 42 дня выращивания сохранность цыплят-бройлеров 97,8%, среднюю живую массу 2551 г, среднесуточный прирост живой массы 59,7 г, ЕРЕФ 286 ед, убойный выход 72,5% при высоких вкусовых качествах мяса.

Настоящий акт составлен в трех экземплярах.

Члены комиссии:



Врана
Епимахова
Барсукова

Врана А.В.
 Епимахова Е.Э.
 Барсукова М.Г.

УТВЕРЖДАЮ

проректор по научной и
инновационной работе, профессор
В.Ю. Морозов

« » 2019 г.



УТВЕРЖДАЮ

директор
ООО К(Ф)Х «Николина-Нива»
В.И. Зинченко

« » 2019 г.



АКТ




**внедрения (использования) результатов научно-исследовательских и
технологических работ**

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе директора ООО К(Ф)Х «Николина-Нива» Зинченко В.И., профессора кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», докт. с.-х. наук Епимаховой Е.Э., аспирантки кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» Барсуковой М.Г. составили настоящий акт о том, что результаты научно-исследовательской работы **«Разработка технологии комплексного применения биопрепаратов кормового и зоогигиенического назначения при выращивании цыплят-бройлеров на подстилке»** использованы в ООО К(Ф)Х «Николина-Нива» при выращивании ремонтных курочек кроссов «DOMINANT CZ» в виде внесения с 21-х суток 1 раз в неделю микробиологического препарата «Санвит-К» в подстилочный помет в дозе 20 г/м² с подстилочным его рыхлением.

Внедрение указанного приема за счет снижения загазованности позволяет получить деловой выход ремонтных гибридных курочек кроссов «DOMINANT CZ» 91,7%.

Настоящий акт составлен в трех экземплярах.

Члены комиссии:

 Зинченко В.И.
 Епимахова Е.Э.
 Барсукова М.Г.



УТВЕРЖДАЮ
Проректора, канд. тех.
наук, профессор

И.В. Атанов

«марта» 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по научной
и инновационной работе,
докт. экон. наук, профессор

А.Н. Бобрышев

«4» марта 2020 г.

АКТ

о внедрении результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс

Данным актом подтверждается, что результаты научно-исследовательской работы аспиранта Барсуковой М.Г. «Разработка технологии комплексного применения биопрепаратов зоогигиенического и кормового назначения при выращивании цыплят-бройлеров на подстилке», выполненной на кафедре частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» в 2017-2019 гг. в соответствии с темой 1.2.4 «Разработка комплексной технологии интенсивного и пролонгированного содержания и воспроизводства яичной и мясной птицы», внедрены в учебный процесс на основании решения кафедры (протокол №14 от «02» марта 2020 г.).

Указанные результаты включены в учебный процесс дисциплин «Птицеводство» и «Технология производства продукции животноводства в КФХ и ЛПХ» направления подготовки 36.03.02-Зоотехния (ведущий преподаватель, профессор Е.Э. Епимахова).

Данные исследований приводятся на лекциях и лабораторных занятиях при изучении вышеназванных дисциплин. Материалы оформлены в виде научных рекомендаций «Использование бактерий в подстилочном материале, используемом для содержания сельскохозяйственных животных и птицы», учебного пособия «Технологии интенсивного птицеводства: курс лекций» и доклада-презентации, рекомендованных для использования при проведении учебных занятий, а также написания курсовых и выпускных квалификационных работ.

Акт составлен в трех экземплярах.

Заведующий кафедрой,
докт. с.-х. наук, доцент
Е.Н. Чернобай

Руководитель темы НИР,
профессор
Е.Э. Епимахова

Аспирант
М.Г. Барсукова