

*На правах рукописи*

**Фролова Мария Викторовна**

**НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ НА ОСНОВЕ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК  
И НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора биологических наук

Волгоград – 2023

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

Научный консультант: доктор биологических наук, профессор,  
член-корреспондент РАН  
**Сложенкина Марина Ивановна**

Официальные оппоненты: **Злепкин Виктор Александрович** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент (ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой «Частная зоотехния»);

**Боряев Геннадий Иванович** – доктор биологических наук, профессор (ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет», профессор кафедры «Биология, биологические технологии и ветеринарно-санитарная экспертиза»);

**Кулик Дмитрий Константинович** – доктор сельскохозяйственных наук (Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», старший научный сотрудник отдела интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур)

Ведущая организация:  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

Защита состоится «    »    2023 г. в 10.00 часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 99.0.086.02, созданного на базе ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции», ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова» по адресу: 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ГНУ НИИММП и на сайтах: [volniti.ucoz.ru](http://volniti.ucoz.ru); [vak.minobrnauki.gov.ru](http://vak.minobrnauki.gov.ru)

Автореферат разослан «    »    2023 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета



Мосолов Александр Анатольевич

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Обеспечение населения продуктами питания, в частности животного происхождения, является первоочередной задачей АПК Российской Федерации. В условиях всесторонних вызовов со стороны недружественных стран эта задача усложняется, но предпринимаются усилия по сокращению использования в кормлении животных и птиц продуктов растительного происхождения, используемых в питании людей. Изыскиваются резервы, способные заменить дефицитные, дорогостоящие корма.

Кукуруза и соя являются основой комбикормов для моногастричных животных, и именно эти культуры также востребованы в пищевой промышленности (Фисинин В.И., 2019; Околелова Т.М. и др., 2020). В идеале новые кормовые ресурсы должны иметь высокую питательную ценность, способствовать рациональному использованию земли и воды, при этом обеспечивая производство качественной продукции животноводства (Poppi D.P. et al., 2010; Гуцин В.В., 2017; Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., 2020).

Микроводоросли являются многообещающим источником белка как для пищевых продуктов, так и для кормов. Химический состав водорослей колеблется в широких пределах и зависит от условий окружающей среды (Мелихов В.В. и др., 2004; Андрианова Е.Н., Егоров И.А. и др., 2017; Chaudhary A. et al., 2018). Как известно, хлорелла (*Chlorella* sp.) имеет концентрацию белка в диапазоне 50-60% от сухой массы и считается важным источником кобаламина (витамина В<sub>12</sub>). По сравнению со спирулиной она имеет сходное содержание углеводов и золы, и более высокий уровень сырого жира, и n-3 полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), пигментов, антиоксидантов, провитаминов, витаминов (Madeira M.S., Cardoso K. et al., 2017; Sukhikh S. et al., 2022; Griehl, C. et al., 2023).

Осведомленность о потенциальных негативных последствиях включения антибиотиков-стимуляторов роста в рационы свиней и птиц привело к повышенному интересу выращивания их без антибиотиков (Горлов И.Ф., Ткачева И.В. и др., 2018). Тем не менее, чтобы избежать негативных последствий удаления антибиотиков-стимуляторов роста из рационов животных и птиц, необходимо найти им альтернативу (Немчикова Е.А., 2018). В качестве натуральных кормовых добавок, способных в определенной степени заменить антибиотики, используют пребиотики, в частности лактулозу. Пребиотики не должны интенсивно метаболизироваться, но должны вызывать целенаправленные метаболические процессы, тем самым принося пользу для здоровья экосистемы хозяина (Gibson G.R. et al., 2017; Маркин Ю. и др., 2018).

Большинство кормовых культур, потребляемых птицей, также являются основным продуктом питания человека, что делает их конкурентоспособными. Следовательно, замена востребованных культур и менее доступных побочных продуктов агропромышленного производства более доступными нетрадиционными источниками белка и энергии является одним из решений для снижения себестоимости производства и содействия увеличению поставок животного белка. Одним из таких кормов может стать льняной жмых (Капитонова Е.А. и др. 2017; Worku N.M. et al., 2018; Dineshababu G. et al., 2019; Подобед Л.И., 2019; Жиенбаева С.Т. и др., 2020).

К нетрадиционным кормам, которые могут представлять ценность для кормления птицы, относятся томатные выжимки, являющиеся недорогим и основным побочным продуктом переработки томатов. Установлено, что томатные выжимки содержат до 26,8% белка, в котором на 13% больше лизина, чем в сое, источники витаминов группы В, А и не имеют антипитательных факторов. Это богатый клетчаткой кормовой ресурс, и считается, что он действует как корм, снижающий уровень холестерина в продуктах птицеводства (AL-Betawi N.A., 2005). Помидор, один из продуктов, богатых каротиноидами, содержит большое количество ликопина, витамина Е и С, флавоноидов.

Таким образом, возможность использования этих отходов при кормлении цыплят-бройлеров и кур-несушек является наиболее многообещающей для уменьшения хронической нехватки корма для птиц и снижения его стоимости (Olson J.V. et al., 2008; Егоров Б.В. и др., 2014; Кулова Ф.М., 2021). Виноградные выжимки являются твердыми отходами, образующимися в процессе прессования и ферментации в винодельческой промышленности, характеризуются богатым составом биологически активных соединений, которые позволяют использовать их в кормлении животных и птиц (Ахмедханова Р.Р. и др., 2014; Brenes A. et al., 2016; Тагирова П.Р., 2017; Chedea V.S. et al., 2019; Van Niekerk R.F. et al., 2020; Alarcón M. et al., 2021; Erinle T.J., Adewole D.I., 2022).

Внимание многих исследователей во всём мире привлечено к проблеме питания эмбрионов посредством инъекций *in ovo* для повышения вывода цыплят, их дальнейшей продуктивности, иммунного статуса и здоровья птиц (Tufarelli V., Ghane F. et al., 2021). Метод кормления *in ovo*, который представляет собой введение пищевых добавок и препаратов в амниотическую жидкость или в воздушный мешок во время развития эмбриона, обычно на поздней инкубационной фазе (Uni Z. et al., 2005; Momeneh T. et al., 2018; Долгорукова А.М. и др., 2020; Гупало И.М. и др., 2021; Ходорович В., 2021; Ncho C.M. et al., 2021). При этом между исследователями существует много разногласий и несоответствий относительно пользы различных питательных веществ, которые были испытаны. Поэтому стоит оценить полученные результаты, а также определить оптимальную стадию инкубации, на которой следует применять *in ovo*. Внедрение технологии кормления *in ovo* продвигается медленно, но как только неясные вопросы будут изучены, она станет такой же обыденной, как вакцинация *in ovo*. Исходя из вышесказанного, можно предположить, что перечень вопросов, рассмотренных в представленной диссертационной работе, является актуальным.

**Степень разработанности темы исследований.** Одним из важнейших резервов повышения конкурентоспособности производства продукции птицеводства является использование в отрасли новых более дешевых кормовых ресурсов. Например, микроводоросли можно использовать в качестве натуральных ингредиентов или добавок в рационах животных и птиц как для удовлетворения спроса на новые корма, так и вариант альтернативы антибиотикам (Мелихов В.В. и др., 2004; Богданов Н.И., 2004; Шацких Е., 2006; Финогенова Ю.А. и др., 2009; Дудина Н.П. и др., 2010; Черванев В.А. и др., 2011; Плутахин Г. и др., 2011; Doucha J. et al., 2014; Походня Г.С. и др., 2015; Tibbetts S.M. et al., 2015; Муханов Б.Н. и др., 2015; Islam M.A. et al., 2017; Андрианова Е.Н., Егоров И.А. и др., 2017; Madeira M.S. et al., 2017; Suresh G. et al., 2018; De Tonnac A. и др., 2018, Dineshababu G. et al., 2019; Barkia I. et al., 2019; Ljubic A. et al., 2020; Garcia-Vaquero M. et al., 2020; Coelho D. et al., 2020; Costa M. et al. 2021; Martins C.F. et al., 2021; Alfaia C.M. et al., 2021).

Многочисленные научные исследования подтверждают благотворное влияние пребиотиков на здоровье животных, особенно с точки зрения защиты от патогенов, стимуляции иммунологического ответа и увеличения продуктивности. Пребиотики могут использоваться в качестве альтернативы или поддерживать действие пробиотиков. Удовлетворение всех ожиданий требует большой работы в области научных исследований, разработки инновационных технологий и убеждения производителей в том, что расходы на корма, содержащие пребиотики, приведут к улучшению продуктивности и повышению качества продуктов животного происхождения и, таким образом, будут гарантировать ожидаемую экономическую прибыль. Установленный факт, что добавление к корму компонентов, таких как пребиотики, безопасно как для животных, так и для окружающей среды и снижает спрос на стимуляторы роста на основе антибиотиков (Grajek W. et al., 2005; Хохрин С.Н. и др., 2006, Струк А.Н., 2010; Комарова З.Б., 2012; Sommer F. et al., 2013, Горлов И.Ф., Комарова З.Б. и др., 2014; Guerra-Ordaz A.A. et al., 2014; Шкаленко В.В., 2015; Olveira G. et al., 2015; Wolf P.G. et al., 2016, Wu Y. et al., 2017; Van der Aar P.J. et al., 2017; Acosta J.A. et al., 2017; Маркин Ю., Нестеров Н., 2018; Полотовский К.А., 2018; Новикова О. и др., 2019; Кочиш И.И., Мясникова О.В. и др., 2020; Комарова З.Б., Рудковская А.В. и др., 2020; Горлов И.Ф., Сложенкина М.И. и др., 2020; Liu X. et al., 2020). Однако механизмы действия пребиотиков требуют дальнейших исследований.

В последние годы побочные продукты перерабатывающей промышленности находят все большее применение в кормлении продуктивных животных и птицы. Так, например, побочные продукты из семян льна привлекают значительное внимание из-за присутствия биологически активных сложных полиненасыщенных жирных кислот, таких как омега-3 жирных кислот и конъюгированной линолевой кислоты (Meherunnisa L. et al., 2017). Кроме того, льняное семя содержит все незаменимые аминокислоты белка (Савченко В.С., 2009; Jia W. et al., 2010; Jankowski J. et al., 2012; Anjum F.M. et al., 2013; Ромашко А.К., 2014; Amerah A.M. et al., 2015; Apperson K.D. et al., 2017; Капитонова Е.А. и др. 2017; Apperson K.D. et al., 2017; Dineshababu G. et al., 2019; Подобей А.И., 2019).

Использование отходов технических производств (томатные и виноградные выжимки) приобретает все большую популярность среди птицеводов для уменьшения хронической нехватки корма для птиц и снижения его стоимости (Khachik F. et al., 2002; AL-Betawi, 2005; Karadas F. et al., 2006; Olson J.V. et al., 2008; Егоров Б.В., Кулова Ф.М., 2021). Остатки винодельческой промышленности богаты биологически активными соединениями, которые позволяют использовать их в кормлении животных и птиц (Абдуллабеков Р.А., 2013; Sousa E.C. et al., 2014; Ахмедханова Р.Р. и др., 2014; Жиенбаева С.Т. и др. 2015; Brenes A. et al., 2016; Тагирова П.Р., 2017; Kalli E. et al., 2018; Chedea V.S. et al., 2019; Van Niekerk R.F. et al., 2020; Alarcón M. et al., 2021; Erinle T.J., Adewole D.I., 2022).

В настоящее время развитие технологии *in ovo* открыло новые возможности для перинатального питания, которое предоставило специалистам по кормлению возможность оптимизировать технологические процессы в птицеводстве. Этот метод имеет большой потенциал для получения нескольких преимуществ, среди которых снижение постнатальной смертности и заболеваемости; большая эффективность использования питательных веществ корма в раннем возрасте; улучшенный иммунный ответ на кишечные антигены; снижение частоты нарушений развития скелета; увеличение мышечной массы и выход грудных мышц. Многие потенциальные питательные вещества были изучены в этом направлении и, сообщалось о новых результатах. Цыплята также могут получить больше пользы от сочетания введения питательных веществ *in ovo* и раннего кормления после вывода (Al-Murrani W.K., 1982; Uni Z. et al., 2004; McGruder B.M. et al., 2011; Goel A. et al., 2013; Hamadani H. et al., 2013; Shafey T.M. et al., 2014; Bhanja S.K. et al., 2015; Momeneh T. et al., 2018; Долгорукова А.М. и др., 2020; Гупало И.М. и др., 2021; Ghane F. et al., 2021; Ncho C.M. et al., 2021).

**Цель и задачи исследований.** Исследования выполнены по гранту РФФ № 21-16-00025 и согласно гостематики ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции». Их целью являлось научно-практическое обоснование эффективности применения в птицеводстве и животноводстве передовых кормовых добавок на базе микроводорослей *Chlorella sp.*, и пребиотиков, в состав которых включены: лактулоза, изготовленная из молочной сыворотки, органические кислоты, пророщенные семена тыквы, как альтернатива кормовым антибиотикам; возможность применения редко используемых в птицеводстве кормов (льняной жмых, томатные и виноградные выжимки), а также инъекцирование *in ovo* витаминами группы В.

Для достижения цели решались следующие задачи.

1. Определить степень влияния новой кормовой добавки «Хлорелакт», в качестве альтернативы антибиотикам, на иммунный статус, неспецифическую резистентность, антиоксидантную систему и мясную продуктивность свиней крупной белой породы, и, далее, в полученной продукции – показатели её функционально-технологического качества.

2. Оценить у бычков калмыцкой породы на откорме мясную продуктивность, используя в составе рациона новые пребиотические кормовые добавки «Лактувет-1» и «Кумелакт-1».

3. Установить эффективность применения новой кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнительном аспекте с кормовой добавкой «ЛактуВет» при выращивании ремонтного молодняка кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый».

4. Обнаружить возможность применения льняного шрота, томатных и виноградных выжимок в рационах кур промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый» и установить их влияние на обменные процессы и яичную продуктивность кур второй фазы продуктивности.

5. Выявить влияние обработки яиц кур кросса «Хайсекс коричневый» *in ovo* витаминами группы В на постнатальный рост и иммунокомпетентность ремонтных молодок и кур промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый».

6. Обосновать экономическую эффективность использования изучаемых добавок и препаратов в птицеводстве и животноводстве.

**Научная новизна исследований.** Впервые при участии автора разработана кормовая добавка «Хлорелакт» (ТУ 10.91.10-267-10514645-2022) и изучено её влияние, в качестве альтернативы антибиотикам, на мясную продуктивность, неспецифическую резистентность, иммунный статус и антиоксидантную систему свиней крупной белой породы на откорме и, в сравнительном аспекте с кормовой добавкой «ЛактуВет», на показатели роста, развития, формирование репродуктивных органов ремонтных молодок и яичную продуктивность кур родительского стада, качественные показатели инкубационных яиц кросса «Хайсекс коричневый».

Впервые исследовано действие лактулозосодержащей кормовой добавки «Кумелакт-1» (ТУ 10.91.10-257-10514645-2020, разработчик ГНУ НИИММП при участии автора) в сравнении с добавкой «Лактувет-1» аналогичного действия на мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы, а также защитные свойства крови животных. Посредством совершенствования факторов кормления созданы новые технологии для интенсивного откорма бычков. Впервые осуществлены комплексные исследования применения скорректированных нетрадиционным кормовым сырьем растительного происхождения рационов для птиц, что позволило экспериментально доказать их положительное действие на активизацию обменных процессов, биоконверсию корма, качественные показатели пищевых яиц и яичную продуктивность кур второй фазы продуктивности.

Впервые научно обоснована и экспериментально подтверждена высокая эффективность обработки яиц кур кросса «Хайсекс коричневый» *in ovo* витаминами группы В посредством изучения постнатального роста, развития, иммунокомпетентности ремонтных молодок и продуктивности кур промышленного стада. Новизна и приоритетность научных результатов подтверждены патентами РФ на изобретения: RU 2296112, 2541637, 2764917, 2782845, 2768397 и на полезные модели RU 2315805, 191241.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Теоретическая значимость работы характеризуется углублением и расширением знаний о способности биологически активных кормовых добавок на базе микроводорослей *Chlorella sp.* и пребиотиков, а также других полезных компонентов – пророщенных семян тыквы, органических кислот и лактулозы, воздействовать на продуктивные качества птиц, свиней и бычков, на технологические качества получаемого мяса, на воспроизводительные функции птицы родительского стада кросса «Хайсекс коричневый». Результаты, полученные в ходе исследований, позволяют дополнить современные знания об использовании нетрадиционных кормов (льняной жмых, томатные и виноградные выжимки) в рационах кур второй фазы продуктивности. Впервые проведенный эксперимент *in ovo* витаминами группы В, открывает новый раздел исследований раннего кормления эмбрионов.

Практическая значимость работы состоит в том, что применение кормовой добавки «Хлорелакт» оказало влияние на улучшение переваримости питательных веществ корма, увеличению на 4,85 кг живой массы свиней, на 2,40% повышения убойного выхода и на 2,37% – выхода мякоти. Вследствие чего рентабельность производства возрастает на 4,30%, что свидетельствует о возможной замене антибиотиков в рационах свиней на откорме новой кормовой добавкой.

Применение в рационах молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы лактулозосодержащих кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» способствовало активизации обмена веществ, иммунного статуса, что позитивно отразилось на увеличении живой массы бычков на 11,1 и 16,7 кг соответственно, абсолютной скорости роста – на 2,25 и 3,79%, убойного выхода – на 0,95 и 1,64%, содержания мякоти – на 6,54 и 9,46%. Уровень рентабельности выращивания бычков при этом возрастает на 20,82 и 15,26%.

Исследованиями доказано положительное влияние новых кормовых добавок «ЛактуВет» и «Хлорелакт» на показатели выращивания ремонтного молодняка кур кросса «Хайсекс коричневый» и их дальнейшую яичную продуктивность. Живая масса к периоду полового созревания увеличилась относительно контроля соответственно на 35,2 и 57,1 кг, длина яйцевода – на 8,21 и 9,18%, масса яйцевода – на 9,57 и 10,51%, масса яичника – на 28,84 и 30,17%; яйценоскость кур повысилась на 0,87 и 1,44%, вывод цыплят – на 2,12 и 3,38%, а уровень рентабельности – на 4,40 и 5,93%.

Оптимизация состава корма льняным шротом, томатными и виноградными выжимками для кур второй фазы продуктивности позволила увеличить яйценоскость на 0,83% в I опытной группе, на 1,55% – в III и на 3,81% – в IV при равнозначном показателе яйценоскости II опытной и контрольной групп. Улучшились качественные показатели пищевых яиц. Содержание каротиноидов возросло в I, III и IV опытных группах на 92,96; 53,52 и 50,70%, а во II – опытной – на 9,86%. Уровень рентабельности возрос на 4,11; 5,09; 2,55 и 8,00%.

Введение *in ovo* витаминов группы В положительно повлияло на вывод цыплят, рост и формирование ремонтных молодок финального гибрида кросса «Хайсекс коричневый» и их дальнейшую продуктивность. Вывод цыплят превысил контроль в I и II опытных группах на 2,22%, в III опытной – на 2,96%, в IV опытной – на 3,70% и в V опытной – на 0,75%. Живая масса к 17-ти недельному возрасту увеличилась на 79,7; 47,4; 62,3; 72,2 и 68,0 г, однородность стада по живой массе – на 4,6; 2,9; 3,3; 4,2 и 4,0%. Интенсивность яйцекладки возросла 0,80; 0,89; 0,88; 0,20 и 1,42%, а уровень рентабельности – на 3,27; 3,40; 2,97; 1,62 и 3,94%.

**Методология и методы диссертационного исследования.** Методологические подходы в исследованиях отечественных и зарубежных ученых послужили основой для постановки цели и задач диссертационного исследования, посвященного разработке и использованию в отрасли биологически активных веществ для повышения продуктивной способности животных и птиц. Современные биохимические, зоотехнические, инструментальные, физиологические и химические методы исследования, а также общие методы научного познания были применены при выполнении работы. Статистические методы математического анализа при обработке экспериментальных данных служили критерием объективной оценки полученных результатов исследований.



**Положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Влияние новой кормовой добавки «Хлорелакт», в качестве альтернативы антибиотикам, на мясную продуктивность свиней крупной белой породы, показатели, характеризующие мясо и сало, неспецифическую резистентность, иммунный статус и антиоксидантную систему организма.

2. Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы на откорме при использовании в составе рациона новых пребиотических кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1».

3. Влияние новой кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнительном аспекте с кормовой добавкой «ЛактуВет» на развитие и рост, иммунный статус, формирование репродуктивных органов ремонтного молодняка, продуктивность кур родительского стада, качество инкубационных яиц кросса «Хайсекс коричневый».

4. Воздействие льняного шрота, томатных и виноградных выжимок в рационах кур промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый» на переваримость питательных веществ, обменные процессы, яичную продуктивность кур второй фазы продуктивности.

5. Влияние обработки яиц кур кросса «Хайсекс коричневый» in ovo витаминами группы В на постнатальный рост и иммунный статус ремонтных молодок и кур промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый».

6. Обоснование экономической эффективности использования изучаемых добавок и препаратов в животноводстве и птицеводстве.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность основных положений, выводов и предложений производству обоснована репрезентативностью выборки при формировании подопытных групп животных биометрической обработкой полученных экспериментальных данных, наличием актов внедрения, использованием современных методик сбора и обработки экспериментальных данных. Анализы проведены в аккредитованных лабораториях на сертифицированном оборудовании.

Основные материалы диссертационной работы прошли апробацию на российских и международных научно-практических конференциях, где получили положительную оценку: Волгоград (2011, 2012, 2020, 2021 гг.). Наиболее значимые разработки соискателя демонстрировались на ВДНХ «Золотая осень» (Москва, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 гг.), Всероссийском смотре-конкурсе лучших пищевых продуктов, продовольственного сырья и инновационных разработок (Волгоград, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 гг.), на XXX специализированной выставке «Агропромышленный комплекс» (Волгоград, 2020, 2021 гг.), на международной научно-практической конференции AGRITECH III – 2020 (Волгоград-Красноярск), где были награждены золотыми медалями и дипломами (см. Приложение Б).

**Реализация результатов исследований.** Результаты исследований диссертационной работы внедрены в ПЗК им. Ленина Суровикинского района Волгоградской области, СПК «Плодовитое» Малодербетовского района Республики Калмыкия, в АО «Агрофирма «Восток» Николаевского района и племрепродукторе II порядка СП «Светлый» (АО «Агрофирма «Восток») Светлоярского района Волгоградской области.

**Публикация результатов исследований.** В процессе подготовки диссертационной работы, согласно теме исследований, было опубликовано 56 научных работ, в т.ч. 14 статей – в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 18 – в изданиях, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus, Web of Science или RSCI, 7 патентов РФ на изобретения, 1 методические рекомендации, 2 комплекта нормативно-технической документации.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, практических предложений, списка литературы и иллюстративного материала, приложений. Работа изложена на 305 страницах компьютерного текста, содержит 47 таблиц, 68 рисунков. Список использованной литературы включает 488 источников, из них 290 на иностранных языках.

## 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные исследования реализовывали на свиньях породы крупная белая в условиях племенного репродуктора им. Ленина Суровикинского района Волгоградской области, на бычках калмыцкой породы – на базе СПК «Плодовитое» республики Калмыкия, на птице кросса «Хайсекс коричневый» – на площадках репродуктора II порядка СП «Светлый» и птицефабрике по производству пищевых яиц (более 230 млн. шт. яиц в год) АО «Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области с 2015 по 2021 год.

Кормовые добавки и препараты, использованные в диссертационной работе представлены далее. «Хлорелакт» – кормовая добавка, разработчик НИИММП, г. Волгоград (ТУ 10.91.10-259-10514645-2021), состоящая из лактулозы, полученной по оригинальной технологии из молочной сыворотки, и микроводорослей хлореллы *Chlorella vulgaris* (концентрация суспензии 60 млн. клеток в 1 мл). «ЛактуВет» – кормовая добавка, разработчик филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр», г. Ставрополь (СТО 00437062-014-2020 код ТН ВЭД ЕАЭС 0404902100). «Лактувет-1» – кормовая добавка, разработчики кормовой добавки Инжиниринговый центр Института живых систем Северо-Кавказского федерального университета и молочный комбинат «Ставропольский», г. Ставрополь, – представляет собой композицию органических кислот с превалирующим содержанием молочной. «Кумелакт-1» – кормовая добавка, разработчик НИИММП, г. Волгоград (ТУ 10.91.10-257-10514645-2020), полученная путем комбинации порошка из проросших семян тыквы и сухой лактулозы.

Шрот льняной – производитель НВЦ «Новые биотехнологии», г. Волгоград, получают путем извлечения масла из семян льна отжимом и экстракцией. Томатные выжимки – побочные продукты при производстве томатной пасты, АО «Сады Придонья», Волгоградская область. Виноградные выжимки – технические отходы виноделия, фермерское хозяйство Д. Гусева, г. Дубовка Волгоградская область.

Биомицин 80 – ветеринарный препарат (антибиотик), действующим веществом которого является хлортетрациклин гидрохлорид. Витамины для инъектирования *in ovo* – В1, В2, В6, В12, Вс.

Согласно разработанной методике в период подготовки диссертационной работы были организованы и успешно завершены 5 научно-хозяйственных и 3 физиологических опыта (рисунок 1). Опыт № 1, целью которого было определить степень влияния новой кормовой добавки «Хлорелакт», в качестве альтернативы антибиотикам, на мясную продуктивность свиней крупной белой породы, показатели, характеризующие мясо и сало, неспецифическую резистентность, иммунный статус и антиоксидантную систему. Опыт № 2, цель которого изучить мясную продуктивность бычков калмыцкой породы на откорме, используя в составе рациона кормовые добавки «Лактувет-1» и «Кумелакт-1». Опыт № 3, цель которого изучить эффективность применения новой кормовой добавки «Хлорелакт» в сравнительном аспекте с кормовой добавкой «ЛактуВет» при выращивании ремонтного молодняка и кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый». Опыт № 4, целью которого явилось изучение влияния льняного шрота, томатных и виноградных выжимок в рационах кур промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый» на яичную продуктивность кур второй фазы продуктивности. Опыт № 5, цель которого определить влияние обработки *in ovo* эмбрионов витаминами группы В на постнатальный рост и иммунокомпетентность ремонтных молодок и кур промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый».

Научно-хозяйственные и физиологические опыты на свиньях и бычках на откорме проводили по методике Овсянникова А.И. (Овсянников А.И., 1976.), а на птице, согласно методическим рекомендациям ФНЦ «ВНИТИП» РАН (Имангулов Ш.А. и др., 2000; Фисинин В.И., 2010). Питательная ценность кормов определяли по методике ГОСТ Р 51417-99 с помощью автоматического анализатора в сертифицированной аналитической лаборатории. Для каждого вида подопытных составляли рационы согласно детализированным норм кормления (Калашников А.П. и др., 2003) и ФНЦ «ВНИТИП» РАН (Егоров И.А. и др., 2015) с помощью программного обеспечения «Корм Оптима Эксперт».

Согласно ГОСТ 31962-2013 показатели роста, в которые включены живая масса и её абсолютный и среднесуточный приросты, а также относительная скорость роста, подопытных животных определяли путем индивидуального взвешивания всего подопытного поголовья с различной периодичностью в зависимости от видовой принадлежности: у птиц – еженедельно; у бычков и свиней – ежемесячно. Сохранность поголовья определяли путем учета павших животных и птиц с установлением причин падежа, ежедневно. Однородность подопытного поголовья по живой массе, развитие репродуктивных и других внутренних органов, определяли в возрастные периоды, указанные в методиках проведения опытов.

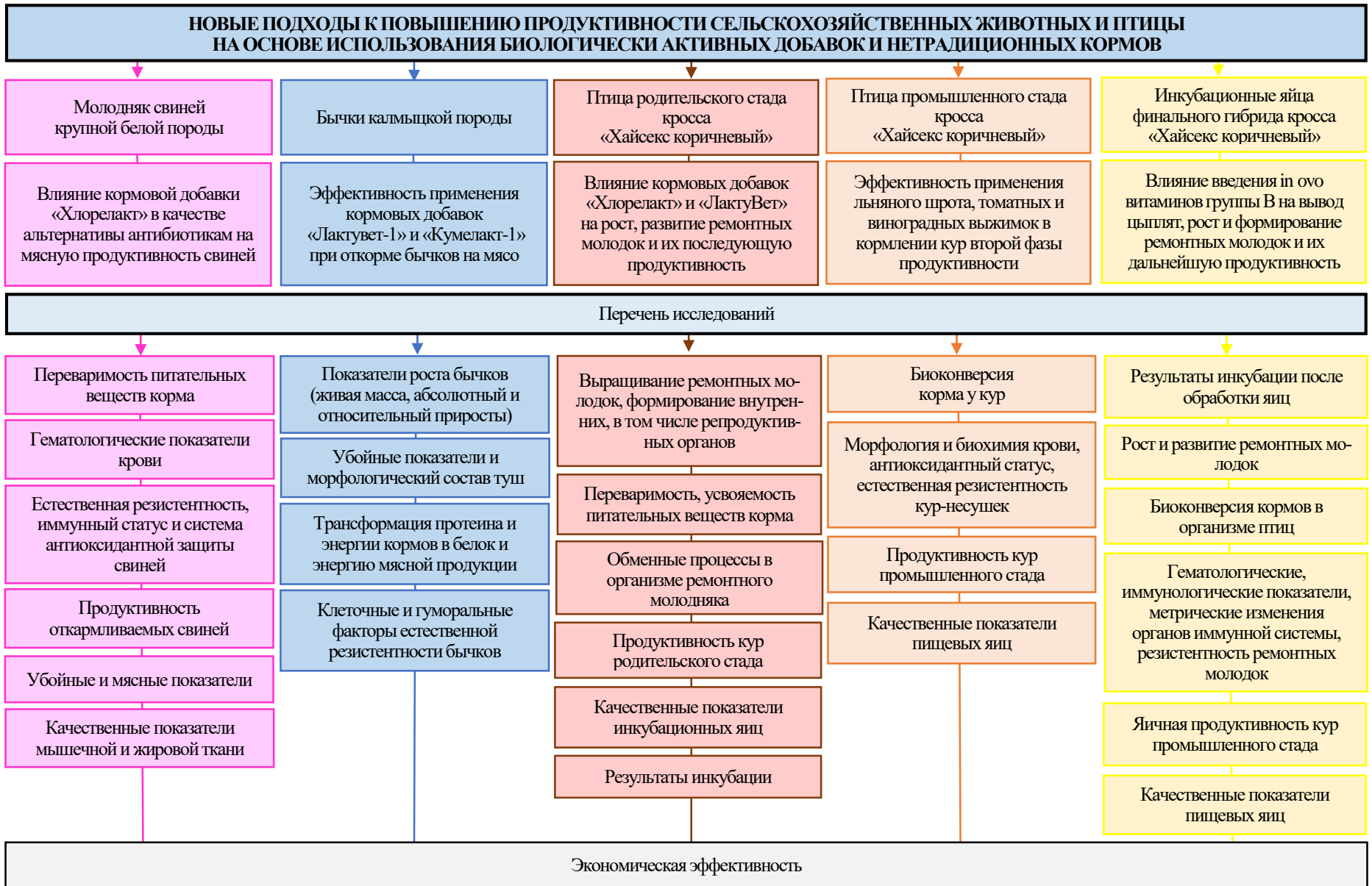


Рисунок 1 – Общая схема опыта

Продуктивность кур, характеризующаяся числом снесённых яиц, выходом по категориям инкубационных и пищевых яиц, и оценка затрат корма на единицу продукции производилась ежедневно. Для установления показателей качества пищевых яиц опирались на ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия», инкубационных – ОСТ 10 321-2003 «Яйца куриные инкубационные. Технические условия». Параметры качества яиц (толщина и прочность скорлупы, индекс желтка, единица ХАУ и цвет желтка) оценивали через 24 часа после снесения. Толщину скорлупы измеряли штангенциркулем, высоту белка и желтка – штативным микрометром, а диаметр желтка – штангенциркулем. Единицы ХАУ рассчитывали по следующей формуле:

$$\text{ХАУ} = 100 \times \log_{10} \times (\text{H} - 1,7 \times \text{W}^{0,37} + 7,57), \quad (1)$$

где H – высота плотного белка, мм;

W – масса яйца, г.

Цвет яичного желтка оценивали по 5-балльной шкале (от темно-оранжевого до светло-бледного) веера цвета желтка. Химический состав льняного шрота, томатных и виноградных выжимок определяли в Исламском университете Азад, Рашт (Иран).

Приборы, собранные в Китае: автоматический гематологический анализатор URiT-3020 Vet Plus и полуавтоматический анализатор URiT-800 стали инструментом аккредитованной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП для исследования состава крови и биохимического состава сыворотки крови, в то время как прибор Biochem Sa производства США – для показателей антиоксидантного статуса.

Сыворотку разделяли для определения антиоксидантной способности, концентрации МДА, триглицеридов, холестерина, холестерина липопротеинов низкой плотности и холестерина липопротеинов высокой плотности с использованием диагностических наборов. Индекс атерогенности рассчитывали, как отношение холестерина ЛПНП к холестерину ЛПВП. Антиоксидантную емкость, в том числе общую антиоксидантную емкость, общую супероксиддисмутазу и глутатионпероксидазу определяли в образцах сыворотки с помощью наборов RANDOX (Германия) согласно инструкции производителя. Оценка резистентности организма ремонтного молодняка по бактерицидной, лизоцимной и фагоцитарной активности реализовывалась по общепринятым и утвержденным методикам (Дорофейчук В.Г., 1968; Федюк В.В. и др., 2011). Определение в крови подопытных свиней и птиц иммуноглобулинов осуществлялось по методу Манчини, малонового диальдегида – по методу Бузламы В.С. (1997). Содержание Т- и В-лимфоцитов по методу Ездаковой И.Ю. и др. (2008).

Химический и биохимический составы кормов и полученных кормов с продуктами жизнедеятельности был реализован согласно общепринятым методикам зоотехнического анализа. Метрические показатели селезенки, тимуса, фабрициевой сумки, представляющие собой органы иммунной системы, – путём взвешивания этих органов (возраст вскрытия кур 50 недель).

Микроструктуру мышечной ткани подопытных животных проводили в ГНУ НИИММП по методике гистологического исследования в соответствии с

ГОСТ 51604-2000. Процесс созревания мяса изучали по содержанию в мышечной ткани гликогена, молочной кислоты и изменению величины рН.

Инъекцирование яиц проводили на 14-й день инкубации. Дезинфицировали яйца спиртом ( $t$  30°C), затем просвечивали их под овоскопом, делали отверстие, не более 1 мм и при помощи шприца (игла диаметр 0,3 мм), через подскорлупную оболочку вводили раствор витамина в воздушный мешок. Место точечного отверстия запечатывали стерильным парафином сразу после инъекции. Инъекцированные яйца возвращали в инкубатор (Долгорукова А.М. и др., 2019).

Перед инъекцированием навески витаминов растворяли в 0,5 мл стерильной воды. Экономический эффект реализованных исследований оценивался в соответствии с «Методическими рекомендациями по определению экономического эффекта от внедрения результатов научно-исследовательских работ в животноводстве» (Шмаков Ю.И. и др., 1984). Статистическая обработка результатов каждого из проведённых опытов (Вишневец А.В., 2017) была проведена с помощью программного обеспечения для компьютера «Microsoft Office», а оценка и сравнение их с контролем осуществлено с помощью параметрического критерия  $t$  – Стьюдента.

### **3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1 Кормовая добавка «Хлорелакт» – альтернатива кормовым антибиотикам при откорме свиней**

##### **3.1.1 Условия содержания и кормления подопытных свиней**

Экспериментальные исследования проводили на базе ПЗК имени Ленина Суровикинского района Волгоградской области. Животные контрольной группы получали стандартный комбикорм с учетом детализированных норм кормления. Животные I опытной группы, в составе стандартного комбикорма получали ветеринарный препарат (ВП), содержащий в качестве действующего вещества хлортетрациклин, в дозировке 120 г/т корма; II опытной – в качестве альтернативной добавки, комплексную биологически активную добавку «Хлорелакт», состоящую из лактулозы, полученной по оригинальной технологии из молочной сыворотки и микроводорослей хлореллы *Chlorella vulgaris* (концентрация суспензии 60 млн. клеток в 1 мл) в дозировке 2 кг/т корма.

##### **3.1.2 Переваримость питательных веществ корма**

Полученные данные позволили установить разницу в пользу II опытной группы по перевариванию сухого вещества и протеина относительно контроля, которая составила 1,77 ( $P < 0,05$ ) и 1,86% ( $P < 0,05$ ). Биоконверсия жира и БЭВ улучшилась на 1,68 ( $P < 0,05$ ) и 1,60% ( $P < 0,05$ ). Свиньи I опытной группы переваривали сухое вещество лучше, чем контрольные на 1,15 ( $P < 0,05$ ), протеин – на 1,32 ( $P < 0,05$ ), жир – на 0,82 и БЭВ – на 0,96% ( $P < 0,05$ ). Превышение по использованию азота от переваренного молодняком свиней II опытной группы, в сравнительном аспекте с контролем, составило 1,94 ( $P < 0,01$ ), а в I опытной – 1,54% ( $P < 0,05$ ). В опытных группах обнаружена достоверная разница использования кальция от принятого на 0,78 ( $P < 0,05$ ) и 1,24% ( $P < 0,05$ ), фосфора – на 1,41 ( $P < 0,05$ ) и 1,51% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контролем.

### 3.1.3 Гематологические показатели подопытных свиней

Результаты исследований морфологического состава крови свиней показали эффективность влияния изучаемых добавок на окислительно-восстановительные процессы. Содержание эритроцитов в крови свиней опытных групп увеличилось на 16,90 (P<0,05) и 21,79% (P<0,05). Превышение по уровню лейкоцитов над контрольной группой составило в I опытной группе 2,94%, во II опытной – 6,23%. Концентрация гемоглобина в крови свиней опытных групп достоверно превосходила контроль на 17,19 (P<0,05) и 20,71% (P<0,01), гематокрита – на 1,66 (P<0,05) и 2,51% (P<0,01) соответственно.

В крови животных опытных групп зафиксировано увеличение содержания общего белка по сравнению с контрольной группой на 4,93 (6,73%; P<0,05) и 6,13 г/л (8,37%; P<0,05). Уровень альбуминовой фракции также достоверно превышал контроль в I опытной группе на 2,97 (8,28%; P<0,05), во II опытной – на 3,65 г/л (10,18%; P<0,05). В ходе исследований был зафиксирован рост содержания в сыворотке крови фермента АСТ в I и II опытных группах на 23,96 (P<0,05) и 32,81% (P<0,01) на фоне контрольной группы. Активность фермента АЛТ, наоборот снизилась на 17,95 (P<0,01) и 24,32% (P<0,01) соответственно. Наиболее выраженные защитные свойства, лучшую дыхательную функцию крови и более высокую интенсивность обменных процессов в организме имели свиньи II опытной группы, получавшие кормовую добавку «Хлорелакт».

### 3.1.4 Естественная резистентность у свиней

В представленных исследованиях были изучены факторы, характеризующие клеточный и гуморальный иммунитет (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели естественной резистентности свиней (n = 5)

Значения	Контроль	I опытная	II опытная
Фагоцитарная активность, %	27,04±0,73	30,16±0,85*	31,47±1,17**
Бактерицидная активность, %	53,52±0,81	57,45±0,91*	59,64±1,25**
Лизоцимная активность, %	36,39±0,45	37,81±0,37*	38,33±0,42*

Фагоцитарная активность нейтрофилов свиней опытных групп достоверно превышала контроль на 3,12 (P<0,05) и 4,43% (P<0,01) соответственно. Гуморальные факторы естественной резистентности были сформированы лучше у животных I и II опытных групп: бактерицидная активность превышала контроль на 3,93 (P<0,05) и 6,12 (P<0,01), лизоцимная активность – на 1,42 (P<0,05) и 1,94% (P<0,05). В опытных группах зафиксировано повышение количества иммунокомпетентных клеток у животных. Так, количество Т-лимфоцитов в сыворотке крови свиней I опытной группы возросло по сравнению с контролем на 6,80% (P<0,05), II опытной – на 8,60 (P<0,05), а уровень В-лимфоцитов – на 2,30 и 3,80% соответственно. Обнаружено также, что концентрация иммуноглобулинов в крови свиней на откорме опытных групп превышала контрольные значения. Более высокая эффективность влияния новой кормовой добавки «Хлорелакт» установлена на уровень IgA и IgG. Увеличение концентрации IgA во II опытной группе по отношению к контролю составило 16,87 (P<0,001), IgG – на 8,65% (P<0,01). В I опытной группе, где использовали ветеринарный препарат (хлортетрациклин), также позитивно отразилось на синтезе иммуноглобулинов, но с несколько меньшим эффектом. Разница в пользу опытной группы по содержанию IgA составила 13,25% (P<0,01), по IgG – 6,96% (P<0,05). Содержание иммуноглобулинов IgM в опытных группах также превышало контроль на 3,75 (P<0,05) и 4,82% (P<0,05) соответственно.

### 3.1.5 Продуктивность откармливаемых свиней

В данном исследовании изучена мясная продуктивность по результатам ежемесячного взвешивания подопытного молодняка (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика живой массы свиней (n = 25), кг

Возраст, дни	Контрольная	I опытная	II опытная
60	18,08±0,48	17,76±0,53	17,89±0,42
90	37,27±0,39	37,91±0,41	38,53±0,56
120	57,25±0,48	58,68±0,34*	59,84±0,79**
150	79,12±0,56	80,87±0,61*	82,56±0,98**
180	101,98±0,83	104,76±0,74**	106,83±1,17**

Животные опытных групп набирали живую массу интенсивнее, чем сверстники из контрольной группы. Разница по живой массе между опытными группами и контролем увеличилась в 120-ти дневном возрасте на 1,43 (2,50%;  $P < 0,05$ ) и 2,59 кг (4,52%;  $P < 0,01$ ), в 150-ти дневном возрасте – на 1,75 (2,21%;  $P < 0,05$ ) и 3,44 кг (4,35%;  $P < 0,01$ ) и к концу опыта составила 2,78 (2,73%;  $P < 0,05$ ) и 4,85 кг (4,76%;  $P < 0,01$ ) соответственно. За период опыта среднесуточный прирост живой массы в опытных группах оказался превышающим контроль на 25,8 (3,69%;  $P < 0,05$ ) и 42,2 г (6,04%;  $P < 0,01$ ). В то же время, хотелось бы подчеркнуть, что во все возрастные периоды откорма этот показатель находился выше контрольных значений. Исходя из полученных данных можно заключить, что разработанная нами кормовая добавка «Хлорелакт» оказала наиболее эффективное действие на откормочные качества свиней по сравнению с ветеринарным антибиотическим препаратом.

### 3.1.6 Убойные и мясные показатели свиней

В результате контрольного убоя свиней (по 5 голов из каждой группы), проведенного по окончании откорма, установлено, что убойный выход в опытных группах превышал контроль на 1,10 ( $P < 0,05$ ) и 2,40% ( $P < 0,05$ ). Толщина подкожного шпика оказались меньше, чем в контроле на 1,5 (4,95%;  $P < 0,05$ ) и 1,9 мм (6,35%;  $P < 0,05$ ). Площадь «мышечного глазка» во II опытной группе достоверно превышала контроль на 7,31% ( $P < 0,05$ ), в I опытной группе – на 5,32%. Наблюдалось увеличение массы задней трети полутуши опытных групп на 3,70 и 6,48% относительно контроля. Превышение по массе охлажденных туш составило в опытных группах 3,09 (4,47%;  $P < 0,05$ ) и 5,55 кг (8,03%;  $P < 0,01$ ), а по выходу мышечной ткани – 1,50 ( $P < 0,05$ ) и 2,37% ( $P < 0,01$ ) относительно контроля. Масса мяса в I опытной группе оказалась выше, чем в контроле на 2,91 кг ( $P < 0,05$ ), во II опытной – на 5,06 кг ( $P < 0,01$ ). Относительный выход сала в опытных группах снизился на 1,91 ( $P < 0,05$ ) и 2,61% ( $P < 0,01$ ), тогда как масса сала – всего на 0,46 и 0,30 кг, за счет более высокой массы охлажденных туш. Масса костей в опытных группах как абсолютная, так и относительная находилась на уровне контроля при незначительном увеличении в пользу опытных. При этом кормовая добавка «Хлорелакт» оказала наиболее существенное влияние на убойные и мясные качества свиней в сравнении с ветеринарным препаратом, содержащим антибиотик.



### 3.1.7 Качественные показатели мышечной ткани молодняка свиней

Кормовая добавка «Хлорелакт» оказала существенное влияние на химический состав мышечной ткани свиней II опытной группы. Достоверно увеличилось содержание сухого вещества и протеина на 0,95 (P<0,05) и 1,06% (P<0,05) относительно контроля. В I опытной группе наблюдалась тенденция увеличения этих показателей на 0,33 и 0,34% на фоне контрольной группы. Содержание жира в мышечной ткани свиней I опытной группы находилось на уровне контроля, а II опытной – наблюдалась тенденция снижения на 0,13%.

Через 3 часа после убоя свиней кислотный показатель мяса рН находился примерно в равнозначительных пределах в разрезе подопытных групп. Спустя сутки (24 часа после убоя) в контрольной группе произошло значительное снижение рН до 5,61 ед., в опытных группах – до 5,73 и 5,69 соответственно. На начальной стадии автолиза содержание гликогена в мышечной ткани свиней опытных групп превышало контроль на 7,42 (P<0,05) и 16,26% (P<0,01) соответственно, однако спустя сутки произошло резкое снижение гликогена в контрольной группе в 2,05 раза, а в I и II опытных группах – на 80,18 и 69,99%. Следовательно, уровень гликогена в опытных группах превышал этот показатель в контроле на 21,92 (P<0,01) 39,85% (P<0,001).

В начале созревания мяса количество молочной кислоты в опытных группах оказалось выше, чем в контроле на 5,67 (P<0,05) и 10,79% (P<0,01), а после 24-часовой выдержки в контрольной группе увеличилось в 2,01 раза, в I опытной группе – на 75,17%, во II опытной – на 73,06%. В итоге содержание молочной кислоты в мясе опытных групп оказалось ниже, чем в контроле на 8,57 (P<0,05) и 4,82% (P<0,05). Сравнивая полученные результаты среди опытных групп, можно заключить, что кормовая добавка «Хлорелакт» оказала наиболее эффективное влияние на процесс созревания мяса.

### 3.1.8 Качественная оценка сала откармливаемого молодняка свиней

Анализ химического состава сала показал, что в опытных группах увеличилось содержание жира на 0,05 и 0,23%, золы – на 0,04 и 0,06% соответственно. Наиболее эффективно изучаемые добавки повлияли на содержание протеина в сале. Так, в I опытной группе превышение относительно контроля по содержанию протеина составило 0,19%, а во II опытной – 0,26% (P<0,05). Содержание ненасыщенных кислот увеличилось на 0,5 и 1,1% (P<0,05), при соответствующем снижении насыщенных. Йодное число подкожного шпика опытных групп возросло на 1,2 (P<0,05) и 3,1 ед. (P<0,05) соответственно. Температура плавления подкожного сала во всех подопытных группах была практически одинаковой (37,3; 37,1 и 37,0°C).

### 3.1.9 Экономическая эффективность применения кормовой добавки «Хлорелакт»

Скармливание молодняку свиней опытных групп ветеринарного препарата и кормовой добавки «Хлорелакт» дало возможность снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы по сравнению с контрольной группой на 5,64 и 9,20 руб., а уровень рентабельности повысить на 2,68 и 4,30%. При этом во II опытной группе («Хлорелакт») уровень рентабельности превышал аналогичный показатель I опытной группы (ветеринарный препарат, активное вещество хлортетрациклин) на 1,62%, что свидетельствует о возможной замене антибиотиков в рационах свиней на откорме новой кормовой добавкой.

### 3.2 Влияние лактулозосодержащих кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» на мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы

#### 3.2.1 Условия проведения опыта

Научный эксперимент был проведен на базе СПК «Плодовитое» республики Калмыкия на бычках калмыцкой породы. Для осуществления эксперимента по принципу аналогов были скомплектованы три группы бычков в 10-ти месячном возрасте, по 10 голов в каждой. Контрольная группа получала стандартный рацион (ОР), используемый в хозяйстве, I-я опытная группа – в составе ОР бифидогенную кормовую добавку «Лактувет-1» в дозировке 20 г/5 кг сухого корма в сутки на 1 голову, II-я опытная группа – в составе ОР пребиотическую кормовую добавку «Кумелакт-1» в количестве 20-30 г/5 кг сухого корма в сутки на 1 голову. Проведение исследований осуществлялось в течение 180 дней – с 10-ти до 16-ти месячного возраста бычков. Контрольный убой молодняка, обвалка туш проводились в условиях бойни племрепродуктора. Откорм осуществлялся по технологии интенсивного откорма, принятой в СПК «Плодовитое». Бычки содержались отдельно по группам, кормление и водопой которых проводили в выгульных дворах.

#### 3.2.2 Показатели роста бычков в период откорма

В процессе комплектования подопытных групп, бычков отбирали по идентичной живой массе, которая варьировали по группам от 253,6 до 254,3 кг (таблица 3).

Таблица 3 – Живая масса подопытных бычков (n = 10), кг

Возраст, мес.	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
10	253,6±1,23	254,3±1,33	253,8±1,13
11	278,5±1,03	280,4±1,10	280,6±1,09
12	304,0±1,12	307,3±1,05*	308,2±1,04*
13	329,9±1,17	334,9±1,24*	336,7±1,21**
14	356,3±1,29	363,1±1,27**	366,3±1,42***
15	383,2±1,58	392,1±1,77**	396,5±2,14***
16	410,4±2,16	421,5±1,81***	427,1±2,66***

Динамика роста показала, что живая масса бычков I и II опытных групп, начиная с 12-ти месячного возраста достоверно превышала аналогов из контроля на 3,3 кг или 1,09% ( $P < 0,05$ ) и 4,2 кг или 1,38% ( $P < 0,05$ ). В возрасте 13-ть месяцев разница увеличилась, относительно контроля, и составила в I опытной группе 5,0 кг (1,52%;  $P < 0,05$ ), во II опытной – 6,8 кг (2,06%;  $P < 0,01$ ), в 14-ть месяцев – 6,8 (1,91%;  $P < 0,01$ ) и 10,0 кг (2,81%;  $P < 0,001$ ), в 15-ть месяцев – 8,9 (2,32%;  $P < 0,05$ ) и 13,3 кг (3,47%;  $P < 0,05$ ) соответственно. В итоге, за период откорма в возрасте бычков 16 месяцев, под воздействием кормовых добавок, живая масса увеличилась в I опытной группе на 11,1 кг (2,70%;  $P < 0,001$ ), во II опытной – на 16,7 кг (4,07%;  $P < 0,001$ ) по сравнению с контролем. За период откорма, с 10 до 16-ти месячного возраста, был получен абсолютный прирост, который составил во II опытной группе 173,3 кг, в I опытной – 167,2 кг, что выше, чем в контроле на 16,5 кг и 10,4 кг. Разница между II и I опытными группами составила 6,1 кг в пользу II опытной группы.

Полученные результаты позволяют заключить, что изучаемые добавки «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» позитивно повлияли на результаты откорма бычков на мясо. Следует подчеркнуть о более значительном эффекте воздействия кормовой добавки «Кумелакт-1» на живую массу и относительную скорость роста бычков II опытной группы.

### **3.2.3 Мясная продуктивность**

#### **(убойные качества и морфологический состав туш) подопытных бычков**

По окончанию откорма бычков, в возрасте 16 месяцев был проведен контрольный убой (3 головы из каждой группы) на бойне СПК «Плодовитое» Малодербетовского района Республики Калмыкия. В связи с тем, что бойня территориально расположена в границах хозяйства, где проводили опыт, потери живой массы за транспортировку исключены. Потери живой массы при предубойной выдержке составили в контроле 3,04%, в I опытной группе – 2,86%, во II опытной – 2,73%. В результате скармливания бычкам опытных групп кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1», предубойная масса оказалась выше, чем у аналогов из контроля на 2,92 ( $P < 0,001$ ) и 4,42% ( $P < 0,001$ ), убойная масса – на 4,60 ( $P < 0,001$ ) и 7,38% ( $P < 0,001$ ), а убойный выход – на 0,95 и 1,64%. При обвалке туш в опытных группах зафиксировано более высокое содержание массы мякоти на 6,54 ( $P < 0,001$ ) и 9,46% ( $P < 0,001$ ) по сравнению с контролем, соответственно значение индекса мясности возросло на 0,15 и 0,27. Более высокую мясную продуктивность бычков опытных групп можно объяснить способностью биологически активных веществ изучаемых кормовых добавок активизировать обменные процессы, позволяющие более интенсивно наращивать прирост живой массы.

### 3.2.4 Экономическая эффективность использования кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1»

В нашем опыте, под воздействием изучаемых добавок, абсолютный прирост живой массы бычков опытных групп оказался больше, чем в контроле на 10,4 и 16,5 кг, что отразилось на снижении себестоимости прироста, даже с учетом стоимости кормовых добавок, которая составила 131,94 и 128,21 руб., против 142,09 в контроле. В итоге дополнительная прибыль составила в I опытной группе 11379,63 руб., во II опытной – 12441,21 руб., что повлекло за собой увеличение уровня рентабельности на 10,82 и 15,26% по сравнению с контрольной группой.

### 3.3 Новые кормовые добавки «ЛактуВет» и «Хлорелакт» в рационах птиц родительского стада кросса «Хайсекс коричневый»

#### 3.3.1 Условия проведения опыта

Научно-исследовательский опыт проводили в условиях репродуктора II порядка по разведению кросса «Хайсекс коричневый» СП «Светлый» АО «Агрофирма «Восток» Волгоградской области с 2019 по 2021 гг. Формирование птиц для проведения опыта осуществлялось в суточном возрасте: контрольная и две опытных. Птица контрольной группы получала, согласно возрасту, соответствующие комбикорма (ОР). Птица I опытной группы получала в составе комбикорма кормовую добавку «ЛактуВет» в количестве 2 кг/т комбикорма, II опытной – кормовую добавку «Хлорелакт» в аналогичной дозировке. Условия выращивания птицы, такие как плотность посадки, фронт кормления и поения, параметры микроклимата соответствовали стандартным значениям для кросса «Хайсекс коричневый».

#### 3.3.2 Влияние исследуемых добавок на показатели роста и развития ремонтных молодок

Результаты мониторинга живой массы ремонтных молодок представлены на рисунке 2.

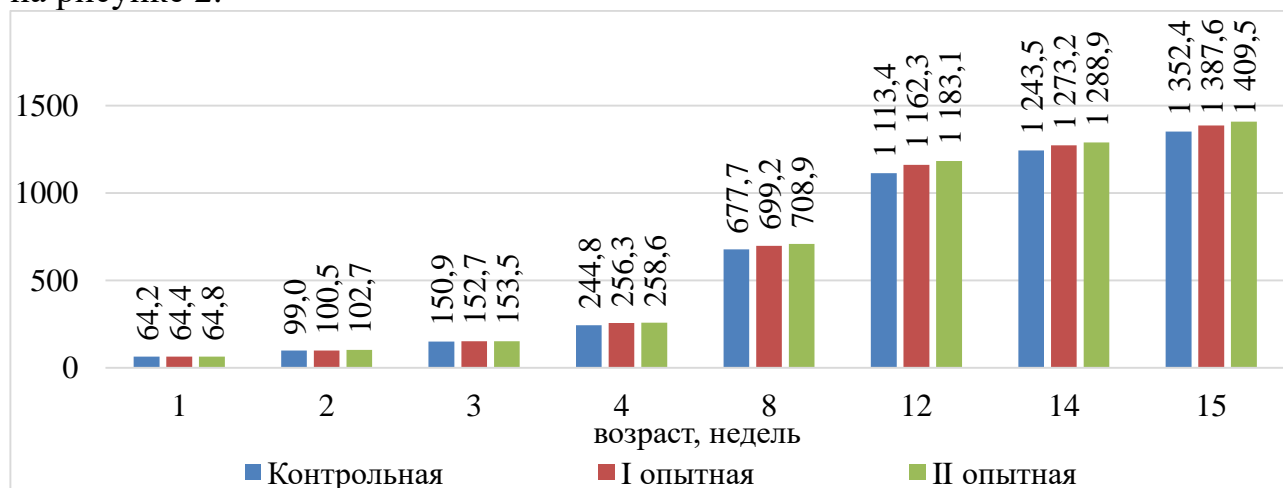


Рисунок 2 – Живая масса птиц в динамике (n = 70), г

В данном опыте разница по живой массе 15-месячных птиц в пользу опытных групп относительно контрольной составила – 35,2 (2,60%;  $P < 0,05$ ) и 57,1 г (4,22%;  $P < 0,01$ ), что не противоречит требованиям бонитировки для ремонтных молодок. За период выращивания ремонтных молодок до 15-недельного возраста затраты корма на 1 кг прироста живой массы у курочек опытных групп составили 2,81 и 2,79 кг, тогда как в контрольной группе аналогичный показатель был выше на 0,07 и 0,09 кг, чем у I и II опытных групп соответственно. Показатель однородности стада по живой массе до 4-х недельного возраста в опытных группах варьировал в пределах контроля, в дальнейшем этот показатель увеличивался и к 15-ти неделям составил в I опытной группе 93,5%, II опытной – 94,8%, что выше, чем в контроле на 2,2 и 3,5%. Как известно, однородное стадо имеет более высокий пик продуктивности и большую устойчивость яйцекладки.

### 3.3.3 Развитие внутренних органов ремонтных молодок, в том числе воспроизводительных

В возрасте птицы 14-ти недель (начало интенсивного развития репродуктивных органов) и, 17-ти недель (условное окончание формирования воспроизводительных органов перед началом яйцекладки) был проведен контрольный убой птиц (по 5 голов из каждой группы).

Так, масса сердца у курочек I опытной группы в возрасте 14-ти недель преобладала над контролем на 13,85% ( $P < 0,05$ ), II опытной – на 15,29% ( $P < 0,05$ ), масса печени – на 15,73 ( $P < 0,05$ ) и 16,93 ( $P < 0,05$ ), масса мышечного желудка – на 7,90% ( $P < 0,05$ ) и 10,20% ( $P < 0,05$ ), а в возрасте 17-ти недель – на 13,42 ( $P < 0,05$ ) и 16,45 ( $P < 0,01$ ), 14,35 ( $P < 0,01$ ) и 16,42 ( $P < 0,01$ ), 8,81 и 10,17% ( $P < 0,05$ ) соответственно. В указанные возрастные периоды зафиксировано несущественное увеличение массы лёгких и селезёнки.

Половая система кур включает в себя яичник и яйцевод, правильное развитие которых, обуславливает дальнейшую яичную продуктивность (таблица 4).

Таблица 4 – Развитие репродуктивных органов ( $n = 5$ )

Значения	Контрольная	I опытная	II опытная
возраст ремонтных молодок 14 недель			
Длина яйцевода, см	12,09±0,51	14,11±0,43**	14,57±0,62**
Масса, г:			
яйцевода	1,87±0,14	2,42±0,21*	2,59±0,28*
яичника	3,73±0,09	4,07±0,06**	4,16±0,10**
возраст ремонтных молодок 17 недель			
Длина яйцевода, см	35,31±0,63	38,21±0,59**	38,55±0,71**
Масса, г:			
яйцевода	25,49±0,54	27,93±0,49**	28,17±0,67**
яичника	20,42±1,05	26,31±1,18**	26,58±1,27*

Изучение состояния воспроизводительных органов ремонтных молодых опытных групп в возрасте 14-ть недель зафиксировало увеличение длины яйцевода на 16,71 (P<0,01) и 20,51% (P<0,01), а его массы – на 29,41 (P<0,05) и 38,50% (P<0,05) относительно контроля. Масса яичника также превышала контроль на 9,12% (P<0,01) и 11,53% (P<0,01). Развитие яичника и яйцевода у молодых опытных групп прогрессировало и к 17-ти недельному возрасту достигло следующих значений: длина яйцевода превосходила контроль на 8,21 (P<0,01) и 9,18% (P<0,01), масса яйцевода – на 9,57 (P<0,01) и 10,51% (P<0,01), масса яичника – на 28,84 (P<0,01) и 30,17% (P<0,01) соответственно. Исходя из полученных данных можно заключить, что применение кормовых добавок «ЛактуВет» и «Хлорелакт» позитивно отразилось на развитии внутренних, в том числе воспроизводительных органов птиц в процессе выращивания.

### 3.3.4 Гематологические показатели крови птицы

Определение форменных элементов крови продемонстрировало, что в 17-ти недельном возрасте птиц опытных групп величина эритроцитов оказалась достоверно выше, чем у сверстников из контроля на 17,99 (P<0,05) и 25,26% (P<0,01), концентрация гемоглобина – на 11,71 (P<0,05) и 18,92% (P<0,01), гематокрита – на 2,1 (P<0,05) и 3,2% (P<0,01). В крови птиц I опытной группы содержание лейкоцитов имело тенденцию к увеличению на 1,95%, во II опытной зафиксировано достоверное увеличение на 3,77% (P<0,05) относительно контрольной группы. В сыворотке крови молодых I опытной группы уровень общего белка находился выше контрольных значений на 3,43% (P<0,05), II опытной – на 4,37% (P<0,01). Наличие альбуминовой фракции, в составе общего белка у молодняка кур опытных групп составила 20,21 г/л (44,06%) и 20,47 г/л (44,22%), что превышало аналогичный показатель контрольной группы на 5,59 (P<0,05) и 6,95% (P<0,01) соответственно.

Увеличение содержания глобулиновых фракций в сыворотке крови птиц опытных групп на 1,79 и 2,42% относительно контроля, в определенной степени характеризует повышение иммунного статуса организма. Достоверное повышение содержания мочевины в сыворотке крови птиц опытных групп на 0,42 (13,08%; P<0,05) и 0,77 ммоль/л (23,99%; P<0,01), также характеризует активность белкового обмена в организме и указывает на активизацию азота (особенно аминокислот). Содержание АСТ в сыворотке крови ремонтных молодых I опытной группы увеличилось на 10,19 (P<0,05), а АЛТ снизилось на 18,86% (P<0,01), II опытной – на 16,71 (P<0,01) и 25,01% (P<0,01) соответственно.

Полученные результаты опыта позволили зафиксировать более высокое значение защитной системы организма в опытных группах относительно контроля. Превышение по бактерицидной активности сыворотки крови птиц опытных групп относительно контрольной составило 3,36 (P<0,01) и 5,11% (P<0,01), по лизоцимной активности – на 1,88 (P<0,05) и 3,39% (P<0,01). По показателям клеточной защиты (фагоцитарная активность) преимущество наблюдалось у ремонтного молодняка опытных групп – на 3,40 (P<0,01) и 4,65% (P<0,01). Полученные показатели характеризуют высокий уровень естественной резистентности птиц опытных групп, в результате включения в состав комбикорма кормовых добавок «ЛактуВет» и «Хлорелакт».

### 3.3.5 Яичная продуктивность кур родительского стада в зависимости от изучаемых добавок

Выращенный молодняк, в количестве 168 голов (по 56 голов в каждой подопытной группе), был переведён в цех родительского стада для производства инкубационных яиц, учёт которых вёлся до 54-х недель включительно. За период опыта в опытных группах было получено яиц больше, чем в контрольной группе на 119 и 197 штук, а яйценоскость возросла на 0,87 и 1,44%. Сохранность поголовья кур была высокой на всём протяжении опыта, только к концу учетного периода зафиксирован падёж в контрольной группе в количестве двух голов, а в опытных – по одной. В связи с этим среднее поголовье кур-несушек в контрольной группе составило 54,9 голов, а в опытных – 55,3 и 55,6 голов. Затраты корма на производство 10 штук яиц в опытных группах оказались ниже, чем в контроле на 0,05 кг и 0,07 кг, и составили 1,39 и 1,37 кг.

### 3.3.6 Качественные показатели инкубационных яиц

Был проведён предынкубационный анализ яиц. В I опытной группе наблюдалось увеличение массы яиц на 1,13 г (1,81%;  $P < 0,05$ ), во II опытной – на 1,40 г (2,24%;  $P < 0,05$ ), а толщины скорлупы – на 4,0 (1,11%;  $P < 0,05$ ) и 6,0 мкм (1,67%;  $P < 0,05$ ) относительно контроля. Показатели единиц ХАУ превышали контроль на 0,96 ( $P < 0,05$ ) и 1,33 ( $P < 0,05$ ) соответственно. В данных исследованиях содержание каротиноидов в яйцах кур I опытной группы, под воздействием кормовой добавки «ЛактуВет», возросло на 17,05% ( $P < 0,05$ ), а во II опытной группе, под воздействием кормовой добавки «Хлорелакт», увеличение достигло 60,47% ( $P < 0,001$ ) относительно контрольной группы.

Наблюдается увеличение содержания протеина в белке яиц опытных групп на 0,18 и 0,29%, сухих веществ – на 0,16 и 0,21%. В составе желтка яиц произошли более существенные изменения, особенно во II опытной группе, где достоверно увеличилось содержание сухих веществ и протеина на 0,79 ( $P < 0,05$ ) и 0,64% ( $P < 0,05$ ), а содержание жира – на 0,18% относительно контрольной группы. В I опытной группе также наблюдалось увеличение доли сухих веществ, протеина и жира на 0,63; 0,45 и 0,13% по сравнению с контролем.

Зольные остатки составных частей яиц мы изучили на содержание в них основных минеральных веществ. Анализ белковой части яиц на содержание минеральных веществ позволил выявить достоверное увеличение содержания калия в опытных группах на 1,52 ( $P < 0,05$ ) и 2,09% ( $P < 0,01$ ), кальция – на 8,57 ( $P < 0,05$ ) и 11,43% ( $P < 0,05$ ) по отношению к контролю. В желтковой части инкубационных яиц I опытной группы установлено достоверное превышение содержания фосфора на 2,96 ( $P < 0,05$ ), калия – на 5,10 ( $P < 0,05$ ), кальция – на 3,14 ( $P < 0,05$ ) и железа – на 5,55% ( $P < 0,05$ ), а во II опытной – на 3,44 ( $P < 0,01$ ), 6,63 ( $P < 0,01$ ), 4,71 ( $P < 0,01$ ) и 16,67% ( $P < 0,01$ ) соответственно. В скорлупной оболочке яиц показатели содержания магния и фосфора в опытных группах имели одинаковые значения с контролем, а уровень кальция возрос на 8,33 ( $P < 0,05$ ) и 10,29% ( $P < 0,01$ ).

В итоге хотелось бы отметить, что изучаемые кормовые добавки «ЛактуВет» и «Хлорелакт» оказали позитивное влияние на химический состав инкубационных яиц, в том числе минеральный. При этом эффективность влияния на изучаемые показатели кормовой добавки «Хлорелакт» (II опытная группа) значительно выше.

### **3.3.7 Результаты инкубации яиц**

Вывод здоровых цыплят в результате инкубации напрямую зависит от оплодотворенности яиц, которая, в свою очередь, обеспечивается сбалансированным кормлением птиц родительского стада как кур, так и петухов, а также качеством спермопродукции. Как показали данные исследования, оплодотворенность яиц в опытных группах превышала контроль на 1,97 и 2,79%, что положительно повлияло на вывод цыплят в опытных группах, который увеличился на 2,12 и 3,38% и составил 84,52 и 85,78% соответственно.

В итоге проведенных исследований установлен значительный эффект влияния кормовых добавок «ЛактуВет» и «Хлорелакт» в рационах ремонтных молодок на формирование воспроизводительных органов, показатели качества инкубационных яиц и результаты их инкубации.

### **3.3.8 Экономическая эффективность влияния кормовых добавок в рационах птиц родительского стада на выход курочек финального гибрида кросса «Хайсекс коричневый»**

Изучаемые кормовые добавки «ЛактуВет» и «Хлорелакт» положительно повлияли на увеличение выхода суточных курочек в опытных группах, полученных в результате инкубации, на 330 и 469 голов, что способствовало снижению себестоимости 1000 молодок на 880 и 1170 рублей. Снижение себестоимости суточных молодок финального гибрида позволило получить дополнительную прибыль в размере 7079,56 и 9839,34 руб., а уровень рентабельности повысить на 4,40 и 5,93% относительно контроля.

## **3.4 Влияние льняного шрота с добавлением сухих томатных и виноградных выжимок на продуктивность и антиоксидантный статус кур-несушек**

### **3.4.1 Условия кормления и содержания кур**

Экспериментальные исследования проводили в условиях птицефабрики по производству пищевых яиц АО «Агрофирма Восток» Николаевского района Волгоградской области. Исходя из схемы опыта, были сформированы пять групп кур-несушек промышленного стада в возрасте 57-ми недель (II фаза продуктивности). Контрольная группа получала основной рацион, соответствующий данному возрастному периоду и продуктивности кур.



Птица I опытной группы получала комбикорм, в структуру которого были включены сухие томатные выжимки в количестве 15,0%, птице II опытной группы скармливали комбикорм, в структуре которого присутствовал шрот льняной, в количестве 4,0%, птица III опытной группы получала комбикорм, в структуре которого присутствовали сухие виноградные выжимки в количестве 5,0% и IV опытной – в структуре рациона присутствовали все вышеупомянутые добавки в указанных дозировках. Продолжительность опыта 12 недель.

Вторая фаза продуктивности кур-несушек характеризуется определенным снижением обменных процессов в организме кур, что влечет за собой спад продуктивности, но при этом масса яиц увеличивается. Во вторую фазу продуктивности потребность в питательных веществах (обменная энергия, протеин, жир) сокращается, а в минеральных веществах возрастает. В этот период куры способны переваривать большее количество клетчатки.

В связи с этим, использование изучаемых добавок в кормлении кур второй фазы продуктивности, считаем актуальным. Содержание птицы промышленного стада соответствовало технологии, принятой на птицефабрике.

### 3.4.2 Биоконверсия кормов в организме кур второй фазы продуктивности

В данных исследованиях, при проведении физиологического опыта куры-несушки всех подопытных групп, включая III (виноградные выжимки), полностью употребляли заданный корм. Возможно, это связано с более низкой дозировкой (5% в структуре рациона) виноградных выжимок.

Как и предусмотрено методикой, через 10 недель скармливания кормовых добавок (возраст кур 67 недель) провели балансовый опыт по перевариванию и усвоению питательных веществ корма (рисунок 3).

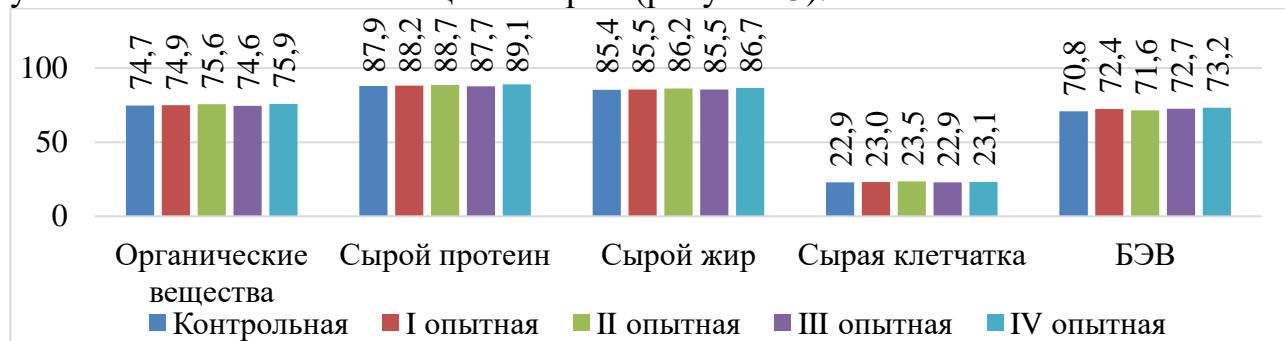


Рисунок 3 – Переваримость питательных веществ корма (n = 3)

Результаты исследований показали, что в ходе физиологического опыта, объём заданного корма птица потребляла полностью, однако коэффициенты переваримости питательных веществ различались среди подопытных групп. Достоверное увеличение переваримости органических веществ, протеина и жира было зафиксировано только во II и IV опытных группах, а в I и III опытных группах наблюдалась тенденция к увеличению по отношению к контрольной группе. Так, куры-несушки II и IV опытных групп переваривали органические вещества лучше, чем контрольной, на 0,9 (P<0,05) и 1,2% (P<0,05), сырой протеин – на 0,8 (P<0,05) и 1,2% (P<0,05), сырой жир – на 0,8 (P<0,05) и 1,3% (P<0,05). Следует отметить повышение переваримости БЭВ в I, III и IV опытных группах на 1,6 (P<0,05), 1,9 (P<0,05) и 2,4% (P<0,05) соответственно.

Разница между опытными группами, по всем изучаемым параметрам была незначительной, но при этом зафиксирована устойчивая тенденция увеличения переваримости всех питательных веществ корма в пользу IV опытной группы, где был изучен комплекс кормовых добавок. Исходя из этого, можно сделать вывод, что использование в рационах кур промышленного стада второй фазы продуктивности кросса «Хайсекс коричневый» шрота льняного, томатных и виноградных выжимок позитивно повлияло на биоконверсию корма. Следует обратить внимание, что используемые кормовые добавки наиболее эффективно работают в комплексе.

### 3.4.3 Морфологический и биохимический составы крови кур-несушек

Содержание форменных элементов крови кур-несушек опытных групп, под воздействием изучаемых добавок существенно не изменилось, по сравнению с контролем, но при этом уровень гематокрита во II опытной группе (шрот льняной) и IV опытной (комплекс испытуемых добавок) увеличился на 1,6 (P<0,05) и 2,3% (P<0,01). Содержание гемоглобина достоверно возросло относительно контроля в I (томатные выжимки) и IV (комплекс испытуемых добавок) опытных группах на 4,78 (P<0,01) и 7,46% (P<0,001), а во II (шрот льняной) и III (виноградные выжимки) опытных группах наблюдалась тенденция к увеличению на 2,43 и 1,38%. Активность щелочной фосфатазы в большей степени снизилась у кур I опытной группы (томатные выжимки), III опытной (виноградные выжимки) и IV опытной (комплекс добавок) на 13,50 (P<0,05), 16,55 (P<0,05) и 21,11% (P<0,05) относительно контроля. Во II опытной группе уровень щелочной фосфатазы также достоверно сократился на 8,74% (P<0,01).

Наличие в томатных и виноградных выжимках биологически активных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами, по нашему мнению, должно способствовать повышению антиоксидантного статуса кур-несушек опытных групп. Как и ожидалось в I, III и IV опытных группах по сравнению с контрольной достоверно возросла активность супероксиддисмутазы на 8,71 (P<0,05), 9,82 (P<0,05) и 13,24% (P<0,01), а глутатионпероксидазы и церулоплазмина имела тенденцию к увеличению. Общее количество антиоксидантов также достоверно превышало контроль в этих опытных группах на 17,20 (P<0,05), 20,38 (P<0,05) и 24,20% (P<0,01) соответственно.

Уровень активных веществ к тиобарбитуровой кислоте и, в частности малонового диальдегида снизился в I опытной группе на 9,97 (P<0,05), в III опытной – на 10,66 (P<0,05) и в IV опытной – на 13,14% (P<0,01). Показатели, характеризующие антиоксидантный статус кур-несушек II опытной группы, находились на уровне контроля. Полученные данные позволили зафиксировать увеличение естественной резистентности кур опытных групп, однако достоверное увеличение изучаемых показателей наблюдалось в I, III и IV опытных группах, где птица получала томатные и виноградные выжимки, а также комплекс изучаемых добавок.

Так, бактерицидная активность возросла по сравнению с контрольной группой на 1,23 ( $P<0,05$ ), 1,57 ( $P<0,01$ ) и 2,17% ( $P<0,01$ ); лизоцимная – на 2,26 ( $P<0,01$ ), 2,33 ( $P<0,01$ ) и 2,91% ( $P<0,01$ ); фагоцитарная – на 2,25 ( $P<0,01$ ), 2,29 ( $P<0,01$ ) и 2,77% ( $P<0,01$ ) соответственно. Во II опытной группе, где птица в составе рациона получала льняной шрот, бактериальная активность возросла на 0,94%, лизоцимная – на 1,46%, фагоцитарная – на 0,71% по отношению к контролю. Полученные результаты демонстрируют высокую степень естественной резистентности кур-несушек, в результате скармливания им изучаемых кормовых добавок.

### **3.4.4 Продуктивность кур промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый»**

Учет яичной продуктивности показал, что отдельно взятые кормовые добавки незначительно повлияли на количество снесенных яиц. Разница между I опытной группой и контролем составила всего 49 яиц, II опытной – 91, а III опытной – находилось на уровне контроля. Комплексное применение изучаемых добавок (IV опытная группа) оказало более эффективное влияние на яйценоскость кур-несушек, где разница по данному показателю составила 224 яйца. При этом следует отметить, что в III опытной группе, где в структуре рациона использовали виноградные выжимки, незначительно снизилось потребление корма по сравнению с контрольной группой, что может быть связано с антипитательными факторами, такими как дубильные вещества. Однако затраты корма на производство яиц во всех группах находились на уровне, установленном для кросса «Хайсекс коричневый» II фазы продуктивности. Затраты корма на производство 10 яиц в контрольной группе и III опытной оказались равнозначными и составили 1,46 кг. В I и II опытных группах этот показатель снизился по сравнению с контролем всего на 0,01 кг, а в IV снижение достигло 0,05 кг (комплекс применяемых добавок). Интенсивность яйцекладки повысилась, под воздействием изучаемых добавок в I, II и IV опытных группах на 0,83; 1,55 и 3,81%, а в III опытной зафиксировано незначительное снижение на 0,12%.

На протяжении опыта, ежедневно, проводили учет снесенных яиц, по категориям, в зависимости от их массы. Нетрадиционные добавки, применяемые в нашем опыте, оказали влияние на выход яиц высшей, отборной и I категории в опытных группах по сравнению с контролем. Наиболее существенным это влияние оказалось в IV опытной группе, где количество яиц категории высшая увеличилось на 19 штук, отборная – на 160 и I – на 142. В то же время, обнаружено уменьшение брака пищевых яиц (тёк, насечка) в опытных группах относительно контрольной на 0,42; 0,65; 0,49 и 0,78%, по всей вероятности, за счет укрепления скорлупы. В итоге необходимо отметить, что комплексное скармливание курам-несушкам шрота льняного, томатных и виноградных выжимок (IV опытная группа) позитивно повлияло на яичную продуктивность.

### **3.4.5 Химический состав пищевых яиц**

Химический состав белка пищевых яиц варьировал среди подопытных групп незначительно. Наибольшую эффективность на содержание сухого вещества и протеина оказал комплекс изучаемых добавок (IV опытная группа), где эти показатели превышали контроль на 0,36 и 0,29%.

Изменения химического состава желтка яиц кур I, II и III опытных групп также были недостоверными. Однако в желтке яиц IV опытной группы (комплекс изучаемых добавок) зафиксировано достоверное увеличение содержания сухих веществ на 0,59% ( $P < 0,05$ ), за счет повышения уровня протеина на 0,37% ( $P < 0,05$ ) и жира – на 0,11% относительно контроля. В представленных исследованиях изучено содержание и активность лизоцима в пищевых яйцах, результаты которых представлены на рисунке 4.

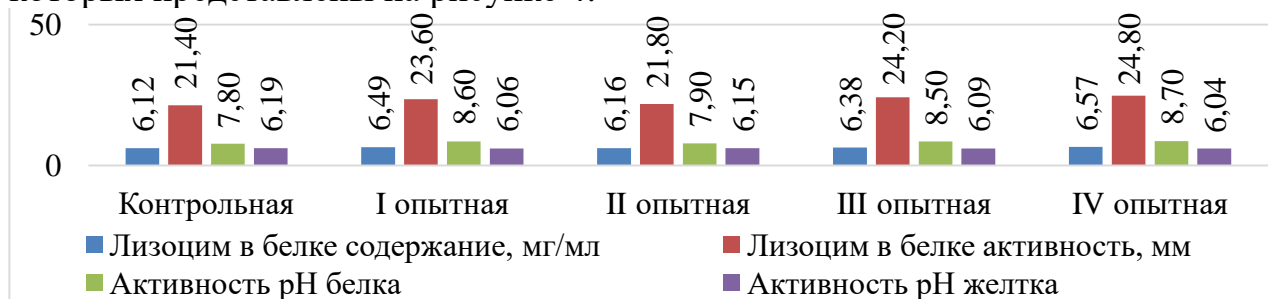


Рисунок 4 – Активность лизоцима в белке ( $n = 5$ )

Как показали исследования содержание лизоцима в пищевых яйцах кур экспериментальных групп оказалось на уровне, соответствующим высокому их качеству, но при этом в I, III и IV опытных группах этот показатель достоверно превышал контроль на 6,05 ( $P < 0,05$ ), 4,25 ( $P < 0,05$ ) и 7,35% ( $P < 0,01$ ), тогда как во II опытной группе оставался на уровне контроля. Предположительно, это связано с тем, что используемые в данном опыте томатные и виноградные выжимки содержат в своем составе антиоксиданты.

Активность лизоцима, которую характеризует диаметр зоны задержки роста микробов от лизоцима белка, также возросла в I опытной группе (томатные выжимки) на 10,28% ( $P < 0,05$ ), в III опытной (виноградные выжимки) – на 13,08% ( $P < 0,05$ ) и в IV опытной (комплекс изучаемых добавок) – на 15,89% ( $P < 0,01$ ) относительно контроля, а во II опытной группе (льняной шрот) находилась на уровне контроля. Активность рН белка I, III и IV опытных группах изменилась в сторону щелочной реакции на 10,26 ( $P < 0,05$ ), 8,97 ( $P < 0,05$ ) и 11,54% ( $P < 0,05$ ), а рН желтка в сторону кислой реакции – на 2,15 ( $P < 0,05$ ), 1,64 ( $P < 0,05$ ) и 2,48% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с контролем. Во II опытной группе эти показатели изменились всего на 1,28 и 0,65% относительно контроля.

В заключение хотелось бы отметить, что все изучаемые кормовые добавки (льняной шрот, томатные и виноградные выжимки, как отдельно, так и в комплексе) в той или иной степени повлияли на продуктивность, обменные процессы, иммунный статус, качество пищевых яиц, полученных от кур-несушек второй фазы продуктивности. Не установлено отрицательного влияния рассматриваемых нами добавок на организм кур. Тем не менее, добавление ограниченно применяемых в птицеводстве льняного шрота, томатных и виноградных выжимок в кормление кур-несушек, особенно первой фазы продуктивности, остается спорным и требует дальнейших исследований.

### 3.4.6 Экономическая эффективность применения изучаемых добавок

Увеличение валового сбора яиц и более выгодное соотношение, с экономической точки зрения, категорий позволило снизить себестоимость 1000 штук яиц в опытных группах, увеличить среднюю реализационную цену, что способствовало росту уровня рентабельности в опытных группах на 4,11; 5,09; 2,55 и 8,00% относительно контроля.

### **3.5 Влияние введения *in ovo* витаминов группы В на вывод цыплят, рост и формирование ремонтных молодок финального гибрида кросса «Хайсекс коричневый» и их дальнейшую продуктивность**

#### **3.5.1 Условия проведения опыта**

Опыт по изучению влияния витаминов группы В, инъецированных в инкубационные яйца методом *in ovo* на выводимость яиц, выращивание ремонтного молодняка финального гибрида кросса «Хайсекс коричневый» и их дальнейшую продуктивность, проводили в условиях племрепродуктора II порядка СП «Светлый» АО «Агрофирма «Восток» Волгоградской области. Возраст птицы родительского стада, инкубационные яйца которой использовали в опыте, составил 42 недели.

В данных исследованиях инъецирование проводили на 14-й день инкубации. Место для инъекции выбирали визуально путём овоскопирования со стороны пуги (тупой конец яйца). В выбранном месте для инъекции в предварительно продезинфицированной спиртом ( $t -30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) скорлупе делали отверстие диаметром 1 мм, затем с помощью шприца с иглой диаметром 0,3 мм прокалывали подскорлупную оболочку и вводили раствор в воздушный мешок. Место точечного отверстия запечатывали стерильным парафином сразу после инъекции.

Инъецированные яйца возвращали в инкубатор. Перед инъецированием навески витаминов растворяли в 0,5 мл стерильной воды. Дозировка витаминов, следующая: В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> – 100, В<sub>6</sub> и В<sub>12</sub> – 50 и фолиевая кислота (В<sub>с</sub>) – 150 мкг/яйцо.

#### **3.5.2 Результаты инкубации яиц**

Результаты исследований показали, что инъецирование витамина В<sub>12</sub> (IV опытная группа), в период эмбриогенеза, оказало наиболее эффективное воздействие на развитие цыплят, вывод которых увеличился на 5 голов по сравнению с контролем, соответственно выводимость возросла на 3,70% и составила 91,85%, против 88,15% в контроле. В III опытной группе, где *in ovo* вводили витамин В<sub>6</sub>, вывод цыплят увеличился на 4 головы, а выводимость составила 91,11%, что выше контроля на 2,96%. В I опытной группе, при инъецировании эмбрионов витамином В<sub>1</sub> и II опытной (витамин В<sub>2</sub>) было получено на 3 цыпленка больше, чем в контроле, а выводимость увеличилась в обеих группах на 2,22%.

В V опытной (фолиевая кислота В<sub>с</sub>) группе результаты инкубации яиц оказались выше контроля всего на 0,75%. В I, II, III и IV опытных группах увеличение выводимости яиц было достигнуто за счет снижения числа погибших эмбрионов в конце инкубации и на выводе. Масса суточных цыплят II, III, IV и V опытных групп находилась на уровне контроля, а I опытной группы превышала контроль на 0,47 г ( $P < 0,05$ ).

### 3.5.3 Выращивание ремонтного молодняка

Для дальнейшего выращивания, задействованные в нашем опыте суточные цыплята финального гибрида кросса «Хайсекс коричневый» были разделены по полу. Из каждой группы, после разделения, отобрали по 50 голов ремонтных молодок и сформировали соответствующие обработкам группы, наблюдение за ростом и развитием которых вели до наступления физиологической зрелости.

Несмотря на то, что живая масса цыплят в суточном возрасте достоверно превышала контроль только в I опытной группе, в процессе выращивания ремонтных молодок превышение данного показателя наблюдалось во всех опытных группах. К 8-ми недельному возрасту превышение по живой массе относительно контроля в I, III, IV и V опытных группах составило 50,3 (7,49%;  $P < 0,01$ ), 37,9 (6,65%;  $P < 0,01$ ), 45,0 (6,70%;  $P < 0,01$ ) и 42,6 г (6,35%;  $P < 0,01$ ), а во II опытной – 30,3 г (4,51%;  $P < 0,05$ ).

В возрасте 14-ти недель, к началу фазы физиологического созревания, живая масса ремонтных молодок I, IV и V опытных групп оказалась выше, чем в контроле на 47,3 (3,79%;  $P < 0,01$ ), 41,8 (3,35%;  $P < 0,01$ ) и 38,4 г (3,08%;  $P < 0,01$ ), а II и III опытных групп – на 28,8 (2,31%;  $P < 0,05$ ) и 35,1 г (2,81%;  $P < 0,05$ ). К окончанию физиологического созревания (17 недель), живая масса ремонтных молодок I ( $B_1$ ) опытной группы опережала контроль на 79,7 (5,32%;  $P < 0,01$ ), II ( $B_2$ ) опытной – на 47,4 (3,17%;  $P < 0,05$ ), III ( $B_6$ ) опытной – на 65,3 (4,36%;  $P < 0,01$ ), IV ( $B_{12}$ ) опытной – на 72,2 (4,82%;  $P < 0,01$ ) и V ( $B_c$ , фолиевая кислота) опытной – на 68,0 г (4,54%;  $P < 0,01$ ).

За период выращивания ремонтных молодок, наиболее оптимальная живая масса птиц позволила снизить затраты корма на единицу прироста живой массы в опытных группах по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе (2,87 кг) на 0,09; 0,04; 0,06; 0,08 и 0,07 кг. Полученные результаты исследований позволяют заключить, что инъектирование яиц на 14-тый день инкубации витаминами группы B положительно повлияло на живую массу и однородность поголовья в постнатальный период. Наиболее эффективной оказалась обработка тиамином ( $B_1$ ), кобаламином ( $B_{12}$ ) и фолиевой кислотой ( $B_c$ ). Несколько ниже оказалась эффективность обработки пиридоксином ( $B_6$ ) и рибофлавином ( $B_2$ ), но в пределах достоверной разницы ( $P < 0,05$ ).

### 3.5.4 Влияние изучаемых препаратов на репродуктивную функцию и развитие внутренних органов ремонтных молодок

При выращивании ремонтных молодок, ключевым моментом является формирование репродуктивных органов, определяющих их дальнейшую продуктивность (рисунок 5). Длина яйцевода молодок I опытной группы ( $B_1$ ) оказалась выше контроля на 2,27 см (6,28%;  $P < 0,01$ ), III опытной ( $B_6$ ) – на 2,07 см (5,77%;  $P < 0,01$ ), IV опытной ( $B_{12}$ ) – на 2,39 см (6,66%;  $P < 0,01$ ) и V опытной (фолиевая кислота) – на 2,24 см (6,24%;  $P < 0,01$ ). У молодок II опытной группы ( $B_2$ ) длина яйцевода превышала контроль на 1,42 см (3,96%;  $P < 0,05$ ).

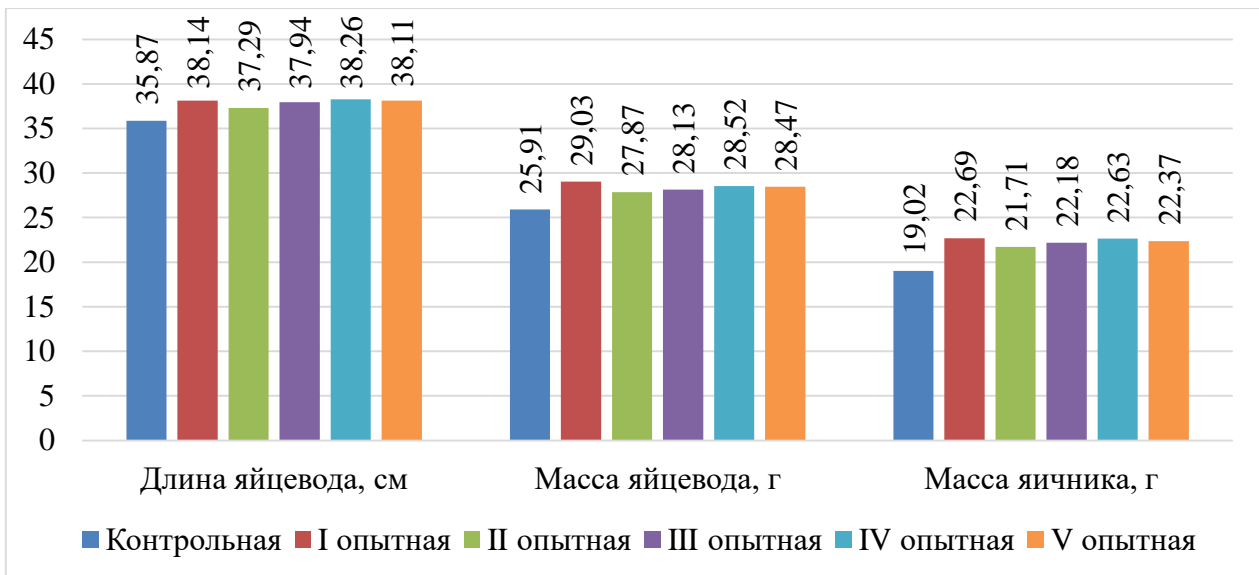


Рисунок 5 – Состояние репродуктивных органов (n = 10)

Масса яйцевода ремонтных молодок I, II, III, IV, и V опытных групп увеличилась по сравнению с контролем на 12,04 ( $P < 0,01$ ), 7,56 ( $P < 0,05$ ), 8,57 ( $P < 0,05$ ), 10,07 ( $P < 0,01$ ) и 9,88% ( $P < 0,01$ ) соответственно. Наиболее сильное влияние на массу яичников оказала обработка витамином B<sub>1</sub> (I опытная) и витамином B<sub>12</sub> (IV опытная) группы, где масса яичников к периоду физиологического созревания достигла 22,69 и 22,63 г, что выше, чем в контроле на 19,29 ( $P < 0,01$ ) и 18,97% ( $P < 0,01$ ). В III (B<sub>6</sub>) и V (фолиевая кислота) опытных группах масса яичников также достоверно превосходила контроль на 16,61 ( $P < 0,01$ ) и 17,61% ( $P < 0,05$ ), а во II (B<sub>2</sub>) опытной группе – на 14,14% ( $P < 0,05$ ). Интенсивное развитие репродуктивных органов ремонтных молодок опытных групп синхронизировало их половое созревание, что позволило им к 20-ти недельному возрасту достичь 50% продуктивности.

### 3.5.5 Гематологические, иммунологические, антиоксидантные показатели, метрические изменения органов иммунной системы, резистентность ремонтных молодок

Как показали результаты анализа, уровень эритроцитов в крови ремонтных молодок опытных групп превышал контроль на 18,15 ( $P < 0,05$ ), 16,78 ( $P < 0,05$ ), 20,89 ( $P < 0,01$ ), 10,27 и 22,95% ( $P < 0,01$ ) соответственно. Снижение уровня лейкоцитов наблюдалось во всех опытных группах, но достоверная разница зафиксирована только в V (фолиевая кислота) опытной группе, которая составила 8,36% ( $P < 0,05$ ) по отношению к контролю. Обнаружено достоверное увеличение концентрации гемоглобина во всех опытных группах по сравнению с контролем: в I (B<sub>1</sub>) опытной группе на 10,12% ( $P < 0,05$ ), во II (B<sub>2</sub>) – на 13,18% ( $P < 0,05$ ), в III (B<sub>6</sub>) – на 11,61% ( $P < 0,05$ ), в IV (B<sub>12</sub>) – на 9,34% ( $P < 0,05$ ) и V (фолиевая кислота) – на 15,62% ( $P < 0,01$ ). Содержание гематокрита также увеличилось в I, II, III и V опытных группах на 13,11 ( $P < 0,05$ ), 11,89 ( $P < 0,05$ ), 15,55 ( $P < 0,01$ ) и 17,07% ( $P < 0,01$ ), а в IV опытной – на 8,23% при недостоверной разнице.

Наиболее эффективное влияние на белковый обмен ремонтных молодых опытных групп оказала обработка *in ovo* в период эмбриогенеза фолиевой кислотой (V опытная группа), рибофлавином (II опытная группа) и пиридоксином (III опытная группа), в которых содержание общего белка увеличилось на 5,05 (P<0,05), 4,16 (P<0,05) и 3,50% (P<0,01), альбуминовой фракции – на 9,66 (P<0,05), 7,89 (P<0,05) и 7,17% (P<0,05). В I и IV опытных группах, где обработка проводилась тиамином и кобаламином наблюдалась тенденция к увеличению общего белка по сравнению с контролем на 2,45 и 1,60%, альбуминов – на 4,45 и 3,87% при недостоверной разнице.

Повышение уровня белкового обмена в организме птиц опытных групп положительно отразилось на физиологическом статусе печени, о чём свидетельствует снижение активности фермента АЛТ в V опытной группе на 25,58 (P<0,01), в III опытной – на 2,50 (P<0,05), во II опытной – на 23,55% (P<0,05) относительно контроля, при этом активность фермента АСТ в этих группах возросла 14,42 (P<0,01), 12,01 (P<0,01) и 9,23% (P<0,05). В I (B<sub>1</sub>) и IV (B<sub>12</sub>) опытных группах зафиксирована устойчивая тенденция к увеличению общих липидов относительно контрольной группы на 5,99 и 6,81%. Во II (B<sub>2</sub>), III (B<sub>6</sub>) и V (фолиевая кислота) опытных группах установлена достоверная разница увеличения уровня общих липидов относительно контроля, которая составила 8,57 (P<0,05), 9,04 (P<0,05) и 10,45% (P<0,05).

Содержание альфа- и бета-липопротеидов в сыворотке крови ремонтных молодых находилось в прямой зависимости от уровня общих липидов. Так, в I опытной группе (B<sub>1</sub>) уровень альфа- и бета-липопротеидов увеличился по сравнению с контролем на 6,75 и 5,69%, во II опытной (B<sub>2</sub>) – на 9,70 (P<0,05) и 8,13% (P<0,05), в III опытной – на 10,55 (P<0,05) и 8,46% (P<0,05), в IV опытной (B<sub>12</sub>) – на 8,02 и 6,34% и в V опытной (фолиевая кислота) – на 11,39 (P<0,05) и 10,08% (P<0,05). Концентрация триглицеридов изменялась соизмеримо содержанию общих липидов, а, именно, установлена достоверная разница увеличения уровня триглицеридов во II (B<sub>2</sub>), III (B<sub>6</sub>) и V (фолиевая кислота) опытных группах на 23,89 (P<0,05), 21,24 (P<0,05) и 27,43% (P<0,05), а I (B<sub>1</sub>) и IV (B<sub>12</sub>) опытных группах на 9,73 и 7,97%, что еще раз подчеркивает положительное влияние обработки эмбрионов *in ovo* на интенсивность липидного обмена, что согласуется с более высоким уровнем переваримости жира организмом ремонтных молодых, живой массой и развитием внутренних органов, включая репродуктивные.

Содержание глюкозы находилось на уровне, превышающем контроль во всех опытных группах. Но при этом достоверное увеличение было зафиксировано только во II (рибофлавин), III (пиридоксин) и V (фолиевая кислота) опытных группах на 27,14 (P<0,01), 25,99 (P<0,05) и 29,26% (P<0,05) относительно контрольной группы. Уровень молочной кислоты в опытных группах также превышал контроль, однако достоверность разницы установлена только во II, III и V опытных группах на 25,17 (P<0,01), 23,58 (P<0,01) и 28,57% (P<0,01).



Содержание гликогена, обнаруженного в нейтрофилах крови было высоким во всех подопытных группах, но при этом разница между опытными группами и контролем составила в I опытной группе (тиамин) на 1,73% ( $P < 0,05$ ), во II опытной (рибофлавин) – на 3,80% ( $P < 0,01$ ), в III опытной (пиридоксин) – на 3,90% ( $P < 0,01$ ), в IV опытной (кобаламин) – на 1,52% ( $P < 0,05$ ) и в V опытной (фолиевая кислота) – на 4,39% ( $P < 0,001$ ). В тоже время суммарный цитохимический коэффициент гликогена достоверно возрос только во II и V опытных группах относительно контроля на 13,09 ( $P < 0,05$ ) и 16,75% ( $P < 0,05$ ), а в I, III и IV опытных группах обнаружена устойчивая тенденция к увеличению на 3,66; 5,24 и 4,19%. Как показали исследования, инъектирование эмбрионов водорастворимыми витаминами группы B на 14-й день инкубации способствовало активизации липидно-углеводного обмена в организме ремонтных молодых в процессе выращивания.

Вышеперечисленные обработки эмбрионов *in ovo* в период инкубации позитивно повлияли на иммунный статус ремонтных молодых опытных групп. Содержание Т-лимфоцитов, выполняющих функции клеточного иммунитета, в крови ремонтных молодых II, III и V опытных групп достоверно увеличилось на 10,35 ( $P < 0,05$ ), 7,76 ( $P < 0,05$ ) и 12,93% ( $P < 0,01$ ), а в I и IV опытных группах превышение составило 4,31 и 2,59% при недостоверной разнице. Уровень В-лимфоцитов, характеризующих гуморальный иммунитет, возрос в I опытной группе на 1,84%, во II опытной – на 2,45%, в III опытной – на 3,07%, в IV опытной – на 1,23 и V – на 3,68%, при этом разница во всех опытных группах оказалась недостоверной.

Во всех опытных группах в той или иной степени зафиксировано повышение уровня классических антител. Так, в I опытной группе ( $B_1$ ) содержание IgA и IgG возросло на 8,29 и 3,18%, во II опытной ( $B_2$ ) – на 14,51 ( $P < 0,05$ ) и 4,34% ( $P < 0,05$ ), в III опытной ( $B_6$ ) – на 16,06 ( $P < 0,05$ ) и 5,20% ( $P < 0,05$ ), в IV опытной ( $B_{12}$ ) – на 9,85 и 2,02% и в V опытной ( $B_c$ ) – на 17,62 ( $P < 0,05$ ) и 6,65% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой. Содержание IgM также превышало контрольные значения во всех опытных группах на 2,15; 5,15 ( $P < 0,05$ ), 3,86; 1,72 и 8,58% ( $P < 0,05$ ) соответственно.

В итоге, хотелось бы подчеркнуть, что все инъектированные витамины в период инкубации оказали значительное влияние как на клеточный, так и гуморальный иммунитет ремонтных молодых, но самое эффективное воздействие обнаружено в V опытной группе ( $B_c$ , фолиевая кислота).

Исследованиями установлено, что обработка эмбрионов *in ovo* витаминами  $B_1$  (тиамин) и  $B_2$  (рибофлавин) оказалась наиболее эффективной в формировании органов иммунной системы. Масса бурсы Фабрициуса I, II и V опытных групп достоверно превосходила контроль на 34,97 ( $P < 0,01$ ), 30,86 ( $P < 0,01$ ) и 28,99% ( $P < 0,01$ ), а масса селезенки – на 22,18 ( $P < 0,01$ ), 18,66 ( $P < 0,01$ ) и 15,85% ( $P < 0,05$ ). В III ( $B_6$ ) и IV ( $B_{12}$ ) опытных группах наблюдалось увеличение массы этих органов, но разница была недостоверной. На массу тимуса наиболее существенное влияние оказала обработка витамином  $B_6$  (пиридоксин), III опытная группа и  $B_c$  (фолиевая кислота), V опытная группа, где обнаружено превышение массы тимуса по отношению к контролю на 20,57 ( $P < 0,05$ ) и 16,71% ( $P < 0,01$ ). В I ( $B_1$ ), II ( $B_2$ ) и IV ( $B_{12}$ ) опытных группах разница массы тимуса по сравнению с контрольной составила 9,51; 2,31; 13,11 и 6,68%.

### 3.5.6 Яичная продуктивность кур-несушек промышленного стада

Из оставшихся, после соответствующих исследований ремонтных молодок сформировали пять групп птиц, по 35 голов в каждой и перевели в птичник для содержания кур-несушек, с целью дальнейших исследований их яичной продуктивности. Учет яичной продуктивности кур вели от начала продуктивного периода и до окончания пиковой фазы (54 недели). Превышение яйценоскости кур-несушек I опытной группы по сравнению с контролем составило 158 яиц, II опытной – 188, III опытной – 165, IV опытной – 85 и V опытной – 234. Исходя из показателей сохранности кур-несушек, более высокой жизнеспособностью характеризовалась птица I, II, III и V опытных групп (97,14%). Сохранность кур-несушек IV опытной группы составила 94,28%, что соответствует значениям в контрольной группе. Однако следует отметить, что выбытие птиц в контрольной группе произошло раньше, чем в IV опытной группе, соответственно среднее поголовье в этой группе оказалось выше.

Интенсивность яйцекладки в I, II, III и IV опытных группах находилась примерно на одном уровне, колебания варьировали от 92,18 до 92,87%, незначительно превышая контроль. В V опытной группе интенсивность яйцекладки составила 93,40%, что выше аналогичного показателя в контроле на 1,42%. Как итог, затраты кормов на 10 яиц снизились по отношению к контролю на 0,03; 0,05; 0,03; 0,01 и 0,06 кг.

### 3.5.7 Качественные показатели пищевых яиц

Достоверная разница в пользу опытных групп по массе яиц зафиксирована только в I (B<sub>1</sub>) и V (B<sub>c</sub>) опытных группах, которая составила 1,2 (1,92%; P<0,05) и 1,4 г (2,24%; P<0,05). Увеличение массы яиц во II (B<sub>2</sub>), III (B<sub>6</sub>) и IV (B<sub>12</sub>) опытных группах по сравнению с контрольной оказалось на уровне 0,7 (1,12%), 0,9 (1,44%) и 0,5 г (0,80%) при статистически недостоверных значениях. Высота плотного белка повысилась во всех опытных группах, но в зависимости от обработки *in ovo* различными витаминами группы B. Во всех подопытных группах этот показатель находился в рамках физиологической нормы, но в I (B<sub>1</sub>), III (B<sub>6</sub>) и V (B<sub>c</sub>, фолиевая кислота) опытных группах установлено достоверное его превышение относительно контроля на 2,30 (P<0,05), 2,01 (P<0,05) и 3,45% (P<0,01). В результате показатель единиц ХАУ, зависящий от массы яиц и высоты плотного белка в наших исследованиях находился на уровне, характеризующим высокое качество пищевых яиц. Укрепление скорлупы позволило снизить количество отбракованных яиц по причине «тёка» и насечки.

Содержание сухого вещества белка яиц увеличилось в I опытной группе (B<sub>1</sub>) на 0,40%, во II опытной (B<sub>2</sub>) – на 0,33%, в III опытной (B<sub>6</sub>) – на 0,31%, в IV опытной (B<sub>12</sub>) – на 0,26% и в V опытной (B<sub>c</sub>) – на 0,43%, в основном за счет повышения уровня белка на 0,37; 0,35; 0,34; 0,27 и 0,39% соответственно. Разница по содержанию липидов, углеводов и золы между опытными группами и контролем оказалась незначительной.

Уровень сухого вещества в желтке яиц II (рибофлавин), III (пиридоксин), IV (кобаламин) и V (фолиевая кислота) опытных групп достоверно превышал контроль на 0,61 ( $P < 0,05$ ), 0,59 ( $P < 0,05$ ), 0,57 ( $P < 0,05$ ) и 0,66% ( $P < 0,05$ ), а в I опытной группе (тиамин) превышение составило 0,48% при недостоверной разнице. В сухом остатке желтка обнаружена достоверная разница в пользу опытных групп содержания белка и золы. Так, в I, II, III, IV и V опытных группах превышение относительно контроля составило 0,50 ( $P < 0,05$ ) и 0,05% ( $P < 0,05$ ), 0,52 ( $P < 0,05$ ) и 0,07% ( $P < 0,05$ ), 0,51 ( $P < 0,05$ ) и 0,05% ( $P < 0,05$ ), 0,49 ( $P < 0,05$ ) и 0,06% ( $P < 0,05$ ), 0,55 ( $P < 0,05$ ) и 0,08% ( $P < 0,05$ ). Анализируя полученные результаты в разрезе опытных групп, можно констатировать тот факт, что все изучаемы показатели находились практически на одном уровне. Из чего следует, что все витамины, инъецированные на 14-й день инкубации *in ovo*, в конечном итоге, оказали положительное влияние на химический состав пищевых яиц в равной степени.

Аминокислотный состав белка яиц всех подопытных групп, как в разрезе отдельных аминокислот, так и в сумме находился примерно на одном уровне, при незначительном увеличении во II (рибофлавин) и V (фолиевая кислота) опытных группах на 0,47 и 0,69% относительно контроля.

Изменения по содержанию аминокислот в желтке яиц подопытных групп также не имели существенных значений, но сумма, которых во II и V опытных групп превысила контроль на 0,74 и 0,88%. Исходя из этого, необходимо подчеркнуть, что витамины группы B введенные *in ovo* в той или иной степени положительно повлияли и на аминокислотный состав пищевых яиц.

Содержание насыщенных жирных кислот имело тенденцию к снижению во всех опытных группах, но более существенные различия зафиксированы во II, III и V опытных группах, соответственно уровень ненасыщенных жирных кислот возрос, в результате чего соотношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным увеличилось с 1,87 в контроле до 1,88.

В целом, основываясь на полученные результаты, можно сделать вывод, что используемые в опыте *in ovo* витамины группы B, в той или иной степени, оказывают влияние на ферментативную функцию организма и положительно влияют на выводимость, рост ремонтных молодок, формирование репродуктивных органов, активизацию иммунного статуса и естественную резистентность организма, влияющие на дальнейшую яичную продуктивность и экономику производства пищевых яиц.

### **3.5.8 Экономическая эффективность**

Экономический анализ показал, что в I опытной группе была получена дополнительная прибыль относительно контрольной группы в сумме 1087,30 руб., во II опытной – 1156,82 руб., в III – 1015,08 руб., в IV – 575,87 руб., в V – 1354,51 руб., соответственно уровень рентабельности увеличился на 3,27; 3,40; 2,97; 1,62 и 3,94%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Испытание новой биологически активной кормовой добавки «Хлорелакт» на основе водорослей *Chlorella vulgaris* с добавлением лактулозы при откорме молодняка свиней в качестве альтернативы антибиотическому препарату показало её эффективность. Биологически активные вещества изучаемой добавки способствовали активизации обменных процессов, укреплению иммунной системы и, как следствие, повышению мясной продуктивности свиней крупной белой породы:

- установлено, что у животных II опытной группы («Хлорелакт») коэффициенты переваримости корма оказались наиболее высокими как по сравнению с контролем, так и I опытной группой (ВП). Однако в опытных группах превышение по переваримости сухого вещества относительно контроля составило 1,15 (P<0,05) и 1,77 (P<0,05), протеина – 1,32 (P<0,05) и 1,86% (P<0,05), жира – 0,82 и 1,68 (P<0,05), БЭВ – 0,96 (P<0,05) и 1,60% (P<0,05). Превышение по использованию азота во II опытной группе составило 1,94 (P<0,01), а в I опытной – 1,54% (P<0,05), кальция – 1,24% (P<0,05) и 0,78 (P<0,05) фосфора – 1,51% (P<0,05) и 1,41 (P<0,05);
- доказано влияние изучаемых добавок на содержание эритроцитов в крови свиней опытных групп, которое увеличилось на 16,90 (P<0,05) и 21,79% (P<0,05). Концентрация гемоглобина превосходила контроль на 17,19 (P<0,05) и 20,71% (P<0,01), гематокрита – на 1,66% (P<0,05) и 2,51% (P<0,01) соответственно;
- в сыворотке крови животных опытных групп обнаружено увеличение содержания общего белка по сравнению с контрольной группой на 4,93 (6,73%; P<0,05) и 6,13 г/л (8,37%; P<0,05), зафиксирован рост содержания в сыворотке крови фермента АСТ на 23,96 (P<0,05) и 32,81% (P<0,01) и снижение АЛТ на 17,95 (P<0,01) и 24,32% (P<0,01) соответственно;
- зафиксировано увеличение содержания глюкозы в сыворотке крови животных I и II опытных групп на 5,08 (P<0,05) и 8,46% (P<0,05), молочной кислоты – на 20,28 (P<0,01) и 29,31% (P<0,001), нейтрофилов с запасами гликогена – на 6,73% (P<0,01) и 8,13% (P<0,01) по сравнению с контролем. Общее количество гликогена в опытных группах превысило контроль на 18,65 (P<0,01), 19,69 (P<0,01) соответственно, что свидетельствует о более высоких запасах легкоусвояемой энергии, необходимой для роста животных;
- установлено увеличение активности показателей естественной резистентности: фагоцитарной активности нейтрофилов на 3,12 (P<0,05) и 4,43% (P<0,01), бактерицидной – на 3,93 (P<0,05) и 6,12 (P<0,01), лизоцимной – на 1,42 (P<0,05) и 1,94% (P<0,05) относительно контроля;
- установленная разница по живой массе в возрасте 90 дней в пользу опытных групп увеличивалась на протяжении выращивания и к концу опыта составила 2,78 (2,73%; P<0,05) и 4,85 кг (4,76%; P<0,01), по среднесуточному приросту живой – 25,8 (3,69%; P<0,05) и 42,2 г (6,04%; P<0,01);
- в результате контрольного убоя обнаружено увеличение убойного выхода в опытных группах, относительно контроля, на 1,10 (P<0,05) и 2,40% (P<0,05). Толщина подкожного шпика снизилась на 1,5 (4,95%; P<0,05) и 1,9 мм (6,35%; P<0,05);

- масса охлаждённых туш опытных групп превышала контроль на 3,09 (4,47%;  $P < 0,05$ ) и 5,55 кг (8,03%;  $P < 0,01$ ), масса мяса – на 2,91 кг ( $P < 0,05$ ) и 5,06 кг ( $P < 0,01$ ), а его выход – на 1,50 ( $P < 0,05$ ) и 2,37% ( $P < 0,01$ ) соответственно. Относительный выход сала в опытных группах снизился на 1,91 ( $P < 0,05$ ) и 2,61% ( $P < 0,01$ ). При этом установлено, что кормовая добавка «Хлорелакт» оказала наиболее благотворное влияние на убойные и мясные качества свиней в сравнении с ветеринарным препаратом, содержащим антибиотик;
- кормовая добавка «Хлорелакт» оказала существенное влияние на химический состав мышечной ткани свиней II опытной группы. Увеличилось содержание сухого вещества и протеина на 0,95 ( $P < 0,05$ ) и 1,06% ( $P < 0,05$ ) относительно контроля. В I опытной группе (ВП) наблюдалась тенденция увеличения этих показателей на 0,33 и 0,34% на фоне контрольной группы;
- процессе созревания мяса обнаружено, что через 3 часа после убоя свиней кислотный показатель мяса рН находился примерно на одном уровне, изменяясь от 5,84 до 5,88, а через 24 часа после убоя в контрольной группе снизился до 5,61 ед., в опытных – до 5,73 и 5,69. Концентрация гликогена в мышечной ткани свиней опытных групп через 3 часа после убоя была выше контроля на 7,42 ( $P < 0,05$ ) и 16,26% ( $P < 0,01$ ), а через 24 часа в контрольной группе снизилось в 2,05 раза, тогда как в I и II опытных группах – на 80,18 и 69,99%. Спустя 3 часа после убоя количество молочной кислоты в мясе животных опытных групп превышало контроль на 5,67 ( $P < 0,05$ ) и 10,79% ( $P < 0,01$ ), а через 24 часа уровень молочной кислоты в контрольной группе увеличился в 2,01 раза, а в опытных группах – на 75,17% и 73,06%;
- в опытных группах зафиксирована более высокая влагоудерживающая способность мышечной ткани, которая превышала контроль на 0,87 и 2,24% ( $P < 0,05$ ), при снижении увариваемости на 0,64 и 2,39% ( $P < 0,05$ ). Разница по содержанию триптофана между контролем и опытными группами составляла 3,97 ( $P < 0,05$ ) и 4,37% ( $P < 0,01$ ) в пользу опытных групп, при снижении уровня оксипролина на 2,04 ( $P < 0,05$ ) и 3,10% ( $P < 0,05$ );
- анализ химического состава сала показал, что в опытных группах увеличилось содержание протеина – на 0,19% и 0,26% ( $P < 0,05$ ), жира на 0,05 и 0,23%, золы – на 0,04 и 0,06% соответственно. Содержание ненасыщенных кислот увеличилось на 0,5 и 1,1% ( $P < 0,05$ ), при соответствующем снижении насыщенных. Йодное число подкожного шпика опытных групп возросло на 1,2 ( $P < 0,05$ ) и 3,1 ед. ( $P < 0,05$ ) относительно контроля;
- скармливание молодняку свиней опытных групп ветеринарного препарата и кормовой добавки «Хлорелакт» позволило увеличить уровень рентабельности – на 2,68 и 4,30%. При этом во II опытной группе («Хлорелакт») уровень рентабельности превышал аналогичный показатель I опытной группы (ветеринарный препарат, активное вещество хлортетрациклин) на 1,62%, что свидетельствует о возможной замене антибиотиков в рационах свиней на откорме новой кормовой добавкой.

2. Применение в рационах молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы лактулозосодержащих кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» способствовало активизации обмена веществ, иммунного статуса, повышению мясной продуктивности и качественных характеристик говядины:

- за период откорма достигнута разница по живой массе между опытными группами и контролем, которая составила 11,1 ( $P < 0,001$ ) и 16,7 кг ( $P < 0,001$ ) соответственно. Относительная скорость роста в опытных группах превышала контроль на 2,25 и 3,79%;
- установлено увеличение убойного выхода в I опытной группе на 0,95%, во II опытной – на 1,64%, а содержание мякоти возросло на 6,54 ( $P < 0,001$ ) и 9,46% ( $P < 0,001$ ) по сравнению с контролем;
- зафиксировано более интенсивное синтезирование бычками опытных групп питательных веществ корма в съедобные ткани: белка на 2,01 ( $P < 0,05$ ) и 3,79 кг ( $P < 0,01$ ), жира – на 2,88 ( $P < 0,01$ ) и 6,15 кг ( $P < 0,001$ ), энергии – на 110,43 ( $P < 0,01$ ) и 326,72% ( $P < 0,001$ ) соответственно. Коэффициент конверсии протеина увеличился в I опытной группе на 0,29%, во II опытной – на 0,51%, коэффициент конверсии обменной энергии – на 1,14 и 0,26%;
- доказано влияние изучаемых добавок на показатели естественной резистентности: уровень фагоцитарной активности нейтрофилов возрос на 2,24 ( $P < 0,01$ ) и 4,39% ( $P < 0,01$ ), лизоцимной – на 2,31 ( $P < 0,05$ ) и 3,19% ( $P < 0,01$ ), бактерицидной – на 1,23 ( $P < 0,05$ ) и 2,33% ( $P < 0,01$ ) относительно контрольной группы;
- высокий абсолютный прирост живой массы в опытных группах позволил получить дополнительную прибыль в сумме 11379,63 и 12441,21 руб., а уровень рентабельности повысить на 10,82 и 15,26% по сравнению с контрольной группой;

3. Исследованиями доказано положительное влияние новых кормовых добавок «ЛактуВет» и «Хлорелакт» на показатели выращивания ремонтного молодняка кур кросса «Хайсекс коричневый» и их дальнейшую яичную продуктивность:

- живая масса ремонтного молодняка в подопытных группах находилась на уровне физиологической нормы, с некоторым увеличением в сторону опытных групп. По завершению роста, перед началом яйцекладки, разница составила – 35,2 (2,60%;  $P < 0,05$ ) и 57,1 г (4,22%;  $P < 0,01$ ), а затраты корма на прирост живой массы снизились на 0,07 и 0,09 кг. Однородность стада в I опытной группе достигла 93,5%, во II опытной – 94,8%, что выше, чем в контроле на 2,2 и 3,5%, которая обеспечит более высокий пик продуктивности и большую устойчивость яйцекладки;
- обнаружено, что перед началом яйцекладки, длина яйцевода у молодок опытных групп превышала контроль на 8,21 ( $P < 0,01$ ) и 9,18% ( $P < 0,01$ ), масса яйцевода – на 9,57 ( $P < 0,01$ ) и 10,51% ( $P < 0,01$ ), а масса яичника – на 28,84 ( $P < 0,01$ ) и 30,17% ( $P < 0,01$ );

- морфологическая картина крови показала, что уровень эритроцитов превышал аналогичный показатель сверстников из контроля на 17,99 (P<0,05) и 25,26% (P<0,01), концентрация гемоглобина – на 11,71 (P<0,05) и 18,92% (P<0,01), гематокрита – на 2,1 (P<0,05) и 3,2% (P<0,01). В крови птиц I опытной группы содержание лейкоцитов имело тенденцию к увеличению на 1,95%, во II опытной – на 3,77% (P<0,05);
- зафиксирован рост уровня глюкозы в сыворотке крови птиц опытных групп по сравнению с контролем на 13,39 (P<0,05) и 17,68% (P<0,01), триацилглицеролов – на 20,34 (P<0,05) и 29,66% (P<0,01), что свидетельствует о более высокой интенсивности синтеза и распада липидов в этих группах. Содержание холестерина снизилось в опытных группах на 10,11% и 22,88% (P<0,05) по отношению к контролю;
- установлено превышение бактерицидной активности сыворотки крови птиц опытных групп относительно контрольной – на 3,36 (P<0,01) и 5,11% (P<0,01), лизоцимной – на 1,88 (P<0,05) и 3,39% (P<0,01). По показателям клеточной защиты (фагоцитарная активность) преимущество составило 3,40 (P<0,01) и 4,65% (P<0,01);
- получено устойчивое повышение яйценоскости в опытных группах – на 0,87 и 1,44% и снижение затрат корма на получение 10 штук яиц – на 0,05 кг и 0,07 кг;
- установлено улучшение качества инкубационных яиц: масса яиц в I опытной группе повысилась на 1,13 г (1,81%; P<0,05), во II опытной – на 1,40 г (2,24%; P<0,05), толщина скорлупы яиц – на 1,11% (P<0,05) и 1,67% (P<0,05), показатели единиц ХАУ – на 0,96 (P<0,05) и 1,33 (P<0,05), содержание каротиноидов в желтке яиц – на 17,05 (P<0,05) и 60,47% (P<0,001) относительно контрольной группы;
- наблюдалось увеличение содержания протеина в белке яиц опытных групп на 0,18 и 0,29%, сухих веществ – на 0,16 и 0,21%, а содержание углеводов несколько снизилось на 0,032 и 0,092%. В составе желтка яиц увеличилось содержание сухих веществ и протеина на 0,79 (P<0,05) и 0,64% (P<0,05), жира – на 0,18% относительно контрольной группы;
- зафиксированы изменения минерального состава белковой части яиц. Содержание калия возросло на 1,52 (P<0,05) и 2,09% (P<0,01), кальция – на 8,57 (P<0,05) и 11,43% (P<0,05) по отношению к контролю. В желтковой части инкубационных яиц I опытной группы установлено превышение содержания фосфора на 2,96 (P<0,05), калия – на 5,10 (P<0,05), кальция – на 3,14 (P<0,05) и железа – на 5,55% (P<0,05), а во II опытной – на 3,44 (P<0,01), 6,63 (P<0,01), 4,71 (P<0,01) и 16,67% (P<0,01) соответственно. В скорлупной оболочке яиц показатели содержания магния и фосфора в опытных группах имели одинаковые значения с контролем, а содержание кальция возросло на 8,33 (P<0,05) и 10,29% (P<0,01);
- обнаружено, что оплодотворённость инкубационных яиц в опытных группах увеличилась на 1,97 и 2,79%, а вывод кондиционных цыплят находился на уровне 84,52 и 85,78%, что выше, чем в контроле на 2,12 и 3,38%;

– включение в рационы ремонтного молодняка инновационных кормовых добавок «ЛактуВет» и «Хлорелакт» повысило уровень рентабельности в опытных группах на 4,40 и 5,93% относительно контроля.

4. Доказана возможность использования льняного шрота с добавлением сухих томатных и виноградных выжимок в кормлении кур-несушек второй фазы продуктивности. Использование кормовых добавок, не имеющих широкого применения в кормлении птиц, в проведённом опыте положительно повлияло на продуктивность и антиоксидантный статус кур:

– при проведении физиологического опыта установлено, что куры всех подопытных групп, включая III (виноградные выжимки), полностью употребляли заданный корм. Куры II и IV опытных групп переваривали органические вещества лучше, чем контрольной, на 0,9 (P<0,05) и 1,2% (P<0,05), сырой протеин – на 0,8 (P<0,05) и 1,2% (P<0,05), сырой жир – на 0,8 (P<0,05) и 1,3% (P<0,05). Отмечается повышение переваримости БЭВ в I, III и IV опытных группах на 1,6 (P<0,05), 1,9 (P<0,05) и 2,4% (P<0,05). Использование азота от принятого в I, II и IV опытных группах оказалось выше на 1,57 (P<0,05), 3,76 (P<0,01) и 5,65% (P<0,01), а от переваренного – во II и IV на 2,43 (P<0,05) и 3,72% (P<0,01). Использование кальция в IV опытной группе превышало контроль на 3,10% (P<0,01), во II опытной – на 1,77% (P<0,05), в I опытной – на 0,89%, в III опытной – на уровне контроля. Использование фосфора возросло во II и IV опытных группах на 0,83 (P<0,05) и 1,79% (P<0,01) относительно контроля;

– установлено некоторое увеличение уровня гематокрита во II и IV опытных групп на 1,6 (P<0,05) и 2,3% (P<0,01). Содержание гемоглобина возросло относительно контроля в I и IV опытных группах на 4,78 (P<0,01) и 7,46% (P<0,001), а во II и III опытных группах наблюдалась тенденция к увеличению на 2,43 и 1,38%. Содержание лейкоцитов в опытных группах увеличилось на 1,18; 2,66; 0,88 и 3,25% по сравнению с контролем. Было обнаружено увеличение уровня лимфоцитов в крови кур II и IV опытных групп, по сравнению с контрольной, на 1,06 (P<0,05) и 2,19% (P<0,01). Уровень сегментоядерных нейтрофилов снизился во всех опытных группах на 0,19; 0,86; 0,30 и 1,84% (P<0,01) соответственно, что доказывает высокую эффективность изучаемых препаратов для поддержания иммунного статуса кур второй фазы продуктивности;

– не выявлено существенных различий по содержанию общего белка, белковых фракций и мочевины в сыворотке крови между опытными группами и контролем. Активность щелочной фосфатазы снизилась у кур опытных групп на 13,50 (P<0,05), 8,74% (P<0,01), 16,55 (P<0,05) и 21,11% (P<0,05) относительно контроля;

– зафиксировано, что применение в кормлении кур томатных и виноградных выжимок как отдельно, так и в комплексе, способствовало активизации ферментов антиоксидантного статуса. В I, III и IV опытных группах по сравнению с контрольной возросла активность супероксиддисмутазы на 8,71 (P<0,05), 9,82 (P<0,05) и 13,24% (P<0,01), а глутатионпероксидазы и церулоплазмина имела тенденцию к увеличению.



Общая антиоксидантная активность в этих опытных группах превышала контроль на 17,20 ( $P<0,05$ ), 20,38 ( $P<0,05$ ) и 24,20% ( $P<0,01$ ). Уровень малонового диальдегида снизился в I опытной группе на 9,97 ( $P<0,05$ ), в III опытной – на 10,66 ( $P<0,05$ ) и в IV опытной – на 13,14% ( $P<0,01$ ). Показатели, характеризующие антиоксидантный статус кур-несушек II опытной группы, находились на уровне контроля;

– установлено, что через четыре недели скормливания экспериментальных рационов живая масса кур IV опытной группы превышала контроль на 44 г (2,38%;  $P<0,05$ ), а I, II, и III опытных группах наблюдалась тенденция к увеличению. До конца эксперимента живая масса кур опытных групп сохраняла преимущество над контрольными, но достоверная разница была зафиксирована только во II и IV опытных группах, которая составила 36 (1,19%;  $P<0,05$ ) и 55 г (2,90%;  $P<0,05$ );

– учёт яичной продуктивности показал, что отдельно взятые кормовые добавки незначительно повлияли на количество снесенных яиц. Разница между I опытной группой и контролем составила всего 49 яиц, II опытной – 91, а III опытной – находилось на уровне контроля. Комплексное применение изучаемых добавок (IV опытная группа) оказало более эффективное влияние на яйценоскость кур-несушек, где разница по данному показателю составила 224 яйца. Интенсивность яйцекладки повысилась в I, II и IV опытных группах на 0,83; 1,55 и 3,81%, а в III опытной зафиксировано незначительное снижение на 0,12%;

– изучаемые кормовые добавки как индивидуально, так и в комплексе не оказали существенного влияния на качественные показатели пищевых яиц. Вместе с тем, масса яиц превышала контрольные значения во II опытной группе на 0,7 г, в IV опытной – 1,3 г. Толщина скорлупы имела тенденцию к повышению во всех опытных группах. Показатель единиц ХАУ в IV опытной группе превышал контроль на 1,46% ( $P<0,05$ ). Наблюдалось снижение кислотного числа желтка в I, III и IV опытных группах на 12,91 ( $P<0,05$ ), 15,13 ( $P<0,05$ ) и 15,78% ( $P<0,05$ ). Обнаружено повышение содержания каротиноидов в желтке пищевых яиц I, III и IV опытных групп на 92,96 ( $P<0,01$ ), 53,52 ( $P<0,01$ ) и 50,70% ( $P<0,01$ ), а II опытной – на 9,86% по сравнению с контрольной группой;

– установлено, что химический состав белка пищевых яиц варьировал среди подопытных групп незначительно. Наибольшую эффективность на содержание сухого вещества и протеина оказал комплекс изучаемых добавок (IV опытная группа), где эти показатели превышали контроль на 0,36 и 0,29%. Изменения химического состава желтка яиц кур I, II и III опытных групп также были недостоверными. Однако в желтке яиц IV опытной группы (комплекс изучаемых добавок) зафиксировано достоверное увеличение содержания сухих веществ на 0,59% ( $P<0,05$ ), за счет повышения уровня протеина на 0,37% ( $P<0,05$ ) и жира – на 0,11% относительно контроля;

– зафиксировано превышение содержания лизоцима в пищевых яйцах кур I, III и IV опытных групп на 6,05 ( $P<0,05$ ), 4,25 ( $P<0,05$ ) и 7,35% ( $P<0,01$ ), что связано с использованием томатных и виноградных выжимок, содержащих антиоксиданты.

Активность лизоцима в этих группах также превышала контроль на 10,28% ( $P < 0,05$ ), 13,08% ( $P < 0,05$ ) и 15,89% ( $P < 0,01$ ). Активность рН белка I, III и IV опытных группах изменилась в сторону щелочной реакции на 10,26 ( $P < 0,05$ ), 8,97 ( $P < 0,05$ ) и 11,54% ( $P < 0,05$ ), а рН желтка в сторону кислой реакции – на 2,15 ( $P < 0,05$ ), 1,64 ( $P < 0,05$ ) и 2,48% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с контролем. Во II опытной группе эти показатели изменились всего на 1,28 и 0,65% относительно контроля;

– обнаружено увеличение общих липидов во II опытной группе на 8,61% ( $P < 0,05$ ), триглицеридов – на 10,17% ( $P < 0,05$ ), в том числе жирных кислот – на 9,39% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контролем. Уровень фосфолипидов, в том числе лецитина, имел тенденцию к увеличению на 5,47 и 4,96% относительно контроля. Предположительно, это связано с наличием ненасыщенных жирных кислот (более 56%) в льняном шроте. В IV опытной группе (комплекс добавок) зафиксировано увеличение уровня триглицеридов на 7,85% ( $P < 0,05$ ), в том числе жирных кислот – на 6,47% ( $P < 0,05$ ) на фоне контроля. Содержание общих липидов в этой группе увеличилось на 5,86%, фосфолипидов, в том числе лецитина – на 2,19 и 2,48% соответственно. Липидный состав пищевых яиц I и III опытных групп находился на уровне контроля по всем изучаемым показателям;

– установлено, что снижение уровня насыщенных жирных кислот в желтке яиц II опытной группы на 0,48% ( $P < 0,05$ ) произошло за счет снижения пальмитиновой и стеариновой кислот на 0,28 ( $P < 0,05$ ) и 0,13% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контролем. Уровень мононенасыщенных жирных кислот возрос на 0,26% ( $P < 0,05$ ), за счет увеличения олеиновой и пальмитолеиновой кислот на 0,17 и 0,09%, а полиненасыщенных – на 0,22% ( $P < 0,05$ ), росту которых способствовало увеличение линолевой и линоленовой жирных кислот на 0,17 ( $P < 0,05$ ) и 0,05% относительно контроля. В IV опытной группе установлена устойчивая тенденция снижения насыщенных жирных кислот на 0,24% и увеличения мононенасыщенных на 0,13%, а полиненасыщенных – на 0,11% по сравнению с контролем. Уровень жирных кислот как насыщенных, так и ненасыщенных в желтке яиц I и III опытных групп колебался незначительно и находился на уровне контроля;

– анализ желтковой части яиц на витаминный состав показал, что в I, III и IV опытных группах содержание жирорастворимых витаминов А и Е возросло по сравнению с контролем на 17,90 ( $P < 0,05$ ), 16,05 ( $P < 0,05$ ), 16,98% ( $P < 0,05$ ) и 11,93 ( $P < 0,05$ ), 13,30 ( $P < 0,05$ ), 13,76% ( $P < 0,05$ ). Содержание витамина Д<sub>3</sub> увеличилось в I опытной группе на 8,89%, а в III и IV опытных – на 6,67% относительно контроля. Водорастворимые витамины, такие как В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и В<sub>6</sub> имели в этих группах устойчивую тенденцию к повышению, а содержание В<sub>4</sub>, В<sub>с</sub> и В<sub>12</sub> превышало контроль в I опытной группе на 3,93 ( $P < 0,01$ ), 5,55 ( $P < 0,05$ ) и 4,92% ( $P < 0,01$ ), в III опытной – на 3,12 ( $P < 0,05$ ), 5,91 ( $P < 0,05$ ) и 5,46% ( $P < 0,05$ ), в IV опытной – на 3,51 ( $P < 0,01$ ), 5,76 ( $P < 0,05$ ) и 3,28% ( $P < 0,05$ ). Во II опытной группе содержание всех изучаемых витаминов находилось в пределах уровня контроля. В белковой части яиц обнаружено достоверное увеличение витамина В<sub>4</sub> в I, III и IV опытных группах на 3,53 ( $P < 0,01$ ), 3,24 ( $P < 0,05$ ) и 2,65% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой;

– расчёт экономической эффективности позволил установить снижение себестоимости 1000 штук яиц в опытных группах, что способствовало росту уровня рентабельности в опытных группах на 4,11; 5,09; 2,55 и 8,00% относительно контроля.

5. Доказана эффективность введения *in ovo* витаминов группы В на вывод цыплят, рост и формирование ремонтных молодок финального гибрида кросса «Хайсекс коричневый» и их дальнейшую продуктивность:

– установлено, что инъектирование витамина В<sub>12</sub> (IV опытная группа), в период эмбриогенеза, оказало наиболее эффективное воздействие на развитие цыплят, вывод которых увеличился по сравнению с контролем на 3,70%, в III опытной группе (В<sub>6</sub>) – на 2,96%, в I опытной (В<sub>1</sub>) и II опытной (В<sub>2</sub>) – на 2,22%, в V опытной (фолиевая кислота В<sub>с</sub>) – на 0,75%. Масса суточных цыплят II, III, IV и V опытных групп находилась на уровне контроля, а I опытной группы превышала контроль на 0,47 г (P<0,05);

– доказано, что в возрасте 4-х недель живая масса ремонтных молодок всех подопытных групп соответствовала нормативным значениям, а в опытных группах незначительно превышала контроль. К концу выращивания (17-ть недель), живая масса птиц I (В<sub>1</sub>) опытной группы опережала контроль на 5,32% (P<0,01), II (В<sub>2</sub>) опытной – на 3,17% (P<0,05), III (В<sub>6</sub>) опытной – на 4,36% (P<0,01), IV (В<sub>12</sub>) опытной – на 4,82% (P<0,01) и V (В<sub>с</sub>, фолиевая кислота) – на 4,54% (P<0,01), что позволило снизить затраты корма на единицу прироста живой массы по сравнению с контролем на 0,09; 0,04; 0,06; 0,08 и 0,07 кг. Однородность поголовья по живой массе в опытных группах возросла на 4,6; 2,9; 3,3; 4,2 и 4,0%;

– выявлено, что длина яйцевода молодок I опытной группы (В<sub>1</sub>) оказалась выше контроля на 6,28% (P<0,01), III опытной (В<sub>6</sub>) – на 5,77% (P<0,01), IV опытной (В<sub>12</sub>) – на 6,66% (P<0,01), V опытной (фолиевая кислота) – на 6,24% (P<0,01), II опытной группы (В<sub>2</sub>) – на 3,96% (P<0,05). Масса яйцевода ремонтных молодок опытных групп увеличилась по сравнению с контролем на 12,04 (P<0,01), 7,56 (P<0,05), 8,57 (P<0,05), 10,07 (P<0,01) и 9,88% (P<0,01) соответственно. Наиболее сильное влияние на массу яичников оказала обработка витамином В<sub>1</sub> (I опытная) и витамином В<sub>12</sub> (IV опытная) группы, где масса яичников оказалась выше, чем в контроле на 19,29 (P<0,01) и 18,97% (P<0,01), в III (В<sub>6</sub>) и V (фолиевая кислота) опытных группах – на 16,61 (P<0,01) и 17,61% (P<0,05), а во II (В<sub>2</sub>) опытной группе – на 14,14% (P<0,05);

– установлено, что переваримость сухого вещества и протеина во всех опытных группах превышала контрольные значения, но при этом только во II, III и V опытных группах разница оказалась статистически достоверной и составила 2,0 (P<0,05), 1,6 (P<0,05), 2,2% (P<0,05) и 1,8 (P<0,05), 1,6 (P<0,05), 2,0% (P<0,05) соответственно. Использование азота от принятого превышало контроль в I (В<sub>1</sub>) опытной группе на 1,03%, II (В<sub>2</sub>) – на 20,5% (P<0,05), III (В<sub>6</sub>) – на 2,57% (P<0,05), IV (В<sub>12</sub>) – на 1,54% и V (фолиевая кислота) – на 3,08% (P<0,05). Использование кальция от принятого с кормом ремонтными молодками II (В<sub>2</sub>), III (В<sub>6</sub>) и V (фолиевая кислота) опытных групп оказалось выше контроля на 2,16 (P<0,05), 1,62 (P<0,05) и 2,70% (P<0,05), а I (В<sub>1</sub>) и IV (В<sub>12</sub>) опытных – на 0,54 и 1,08%.

Аналогичным образом использовался фосфор в организме ремонтных молодок опытных групп, превышение относительно контроля составило во II ( $B_2$ ) опытной группе 3,78% ( $P<0,05$ ), в III ( $B_6$ ) – 5,67% ( $P<0,01$ ), в V (фолиевая кислота) – 7,56% ( $P<0,01$ ), а в I ( $B_1$ ) и IV ( $B_{12}$ ) опытных группах разница оказалась равнозначной и составила 1,90%;

– зафиксировано, что наиболее эффективное влияние на белковый обмен ремонтных молодок опытных групп оказала обработка *in ovo* фолиевой кислотой (V опытная группа), рибофлавином (II опытная группа) и пиридоксином (III опытная группа), где увеличение общего белка составило 5,05 ( $P<0,05$ ), 4,16 ( $P<0,05$ ) и 3,50% ( $P<0,01$ ), альбуминовой фракции – 9,66 ( $P<0,05$ ), 7,89 ( $P<0,05$ ) и 7,17% ( $P<0,05$ ). Обнаружено снижение активности фермента АЛТ в V опытной группе на 25,58 ( $P<0,01$ ), в III опытной – на 2,50 ( $P<0,05$ ), во II опытной – на 23,55% ( $P<0,05$ ) относительно контроля, при этом активность фермента АСТ в этих группах возросла 14,42 ( $P<0,01$ ), 12,01 ( $P<0,01$ ) и 9,23% ( $P<0,05$ );

– определена устойчивая тенденция к увеличению уровня общих липидов в I ( $B_1$ ) и IV ( $B_{12}$ ) опытных группах на 5,99 и 6,81%, во II ( $B_2$ ), III ( $B_6$ ) и V (фолиевая кислота) опытных – на 8,57 ( $P<0,05$ ), 9,04 ( $P<0,05$ ) и 10,45% ( $P<0,05$ ). Содержание альфа- и бета-липопротеидов в сыворотке крови ремонтных молодок I опытной группы ( $B_1$ ) увеличилось на 6,75 и 5,69%, во II опытной ( $B_2$ ) – на 9,70 ( $P<0,05$ ) и 8,13% ( $P<0,05$ ), в III опытной – на 10,55 ( $P<0,05$ ) и 8,46% ( $P<0,05$ ), в IV опытной ( $B_{12}$ ) – на 8,02 и 6,34% и в V опытной (фолиевая кислота) – на 11,39 ( $P<0,05$ ) и 10,08% ( $P<0,05$ ). Установлена достоверная разница увеличения уровня триглицеридов во II ( $B_2$ ), III ( $B_6$ ) и V (фолиевая кислота) опытных группах на 23,89 ( $P<0,05$ ), 21,24 ( $P<0,05$ ) и 27,43% ( $P<0,05$ ), а I ( $B_1$ ) и IV ( $B_{12}$ ) опытных группах на 9,73 и 7,97%, что еще раз подчеркивает положительное влияние обработки эмбрионов *in ovo* на интенсивность липидного обмена;

– исследованиями установлено, что обработка эмбрионов *in ovo* витаминами  $B_1$  (тиамин) и  $B_2$  (рибофлавин) оказалась наиболее эффективной в формировании органов иммунной системы. Масса бursы Фабрициуса I, II и V опытных групп достоверно превосходила контроль на 34,97 ( $P<0,01$ ), 30,86 ( $P<0,01$ ) и 28,99% ( $P<0,01$ ), а масса селезенки – на 22,18 ( $P<0,01$ ), 18,66 ( $P<0,01$ ) и 15,85% ( $P<0,05$ ). На массу тимуса наиболее существенное влияние оказала обработка витамином  $B_6$  (III опытная группа) и  $B_c$  (V опытная группа), где обнаружено превышение массы тимуса по отношению к контролю на 20,57 ( $P<0,05$ ) и 16,71% ( $P<0,01$ );

– превышение количества яиц, снесённых курами опытных групп за учётный период, составило в I опытной 158 яиц, во II опытной – 188, в III опытной – 165, в IV опытной – 85 и в V опытной – 234 относительно контроля. Интенсивность яйцекладки в I, II, III и IV опытных группах находилась примерно на одном уровне, колебания варьировали от 92,18 до 92,87%, незначительно превышая контроль. В V опытной группе интенсивность яйцекладки составила 93,40%, что выше контроля на 1,42%. Как итог, затраты кормов на 10 яиц снизились по отношению к контролю на 0,03; 0,05; 0,03; 0,01 и 0,06 кг;

– достоверная разница в пользу опытных групп по массе яиц зафиксирована только в I (B<sub>1</sub>) и V (B<sub>c</sub>) опытных группах, которая составила 1,2 (1,92%; P<0,05) и 1,4 г (2,24%; P<0,05). Увеличение массы яиц во II (B<sub>2</sub>), III (B<sub>6</sub>) и IV (B<sub>12</sub>) опытных группах по сравнению с контрольной оказалось на уровне 0,7 (1,12%); 0,9 (1,44%) и 0,5 г (0,80%) при статистически недостоверных значениях. Показатель единиц ХАУ, зависящий от массы яиц и высоты плотного белка в представленных исследованиях находился на физиологическом уровне;

– обнаружено превышение уровня сухого вещества в желтке яиц II (рибофлавин), III (пиридоксин), IV (кобаламин) и V (фолиевая кислота) опытных групп на 0,61 (P<0,05), 0,59 (P<0,05), 0,57 (P<0,05) и 0,66% (P<0,05), а в I (тиамин) опытной группе превышение составило 0,48%. В сухом остатке желтка обнаружена достоверная разница в пользу опытных групп содержания белка и золы, которая в I, II, III, IV и V опытных группах составила 0,50 (P<0,05) и 0,05% (P<0,05), 0,52 (P<0,05) и 0,07% (P<0,05), 0,51 (P<0,05) и 0,05% (P<0,05), 0,49 (P<0,05) и 0,06% (P<0,05), 0,55 (P<0,05) и 0,08% (P<0,05);

– макроэлементный состав яичной массы показал, что в опытных группах содержание кальция во II и V опытных группах достоверно превышало контроль 8,45 (P<0,05) и 10,17% (P<0,05), а в I, III и IV опытных группах этот показатель увеличился на 4,22; 6,72 и 2,11%. Уровень фосфора возрос во II, III и V опытных группах на 6,82 (P<0,05), 5,79 (P<0,05) и 9,26% (P<0,05), а в I и IV опытных – на 2,44 и 1,84% относительно контроля. Концентрация калия достоверно увеличилась в I, II, III и V опытных группах на 5,41 (P<0,05), 6,43 (P<0,05), 4,71 (P<0,05) и 9,25% (P<0,01) и, только в IV опытной группе увеличение относительно контроля на 3,45% не имела достоверной величины.

Разница по содержанию магния, между опытными группами и контрольной, имела уверенную тенденцию к увеличению, однако только в V опытной группе достигла достоверного значения и составила 17,48% (P<0,05). Содержание кальция в скорлупе яиц во всех опытных группах возросло по сравнению с контролем, но при этом только во II и V опытных группах увеличение достигло достоверных значений, которое составило 4,46 (P<0,05) и 5,04% (P<0,05), а в I, III и IV опытных группах разница находилась на уровне 2,02; 2,83 и 1,82%;

– экономический анализ показал, что в опытных группах уровень рентабельности увеличился на 3,27; 3,40; 2,97; 1,62 и 3,94%.

## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. Использование кормовой добавки «Хлорелакт» при откорме свиней крупной белой породы в качестве альтернативы антибиотическому препарату в количестве 2 кг/т корма позволяет увеличить живую массу на 4,85 кг, убойный выход – на 2,4%, а уровень рентабельности – на 4,30%, что свидетельствует о возможной замене антибиотиков в рационах свиней на откорме.

2. Применение кормовых добавок «Лактувет-1» и «Кумелакт-1» в рационах бычков калмыцкой породы способствует повышению живой массы на 11,1 и 16,7 кг, убойного выхода – на 0,95 и 1,64%, содержание мякоти – на 6,54 и 9,46%, а уровень рентабельности – на 10,82 и 15,26% по сравнению с контрольной группой. Рекомендуемые дозировки добавок: «Лактувет-1» – 20 г/5 кг корма на голову, «Кумелакт-1» – 30 г/5 кг корма на голову.

3. При выращивании ремонтного молодняка для родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» рекомендовано включать в рацион кормовые добавки «ЛактуВет» и «Хлорелакт» в дозировке 2 кг/т корма, которые активизируют формирование репродуктивных органов к началу продуктивного периода, повышая яйценоскость на 0,87 и 1,44%, снижая затраты корма на 0,05 и 0,07 кг. В итоге, выход курочек финального гибрида увеличивается на 6,99 и 9,94%, а уровень рентабельности возрастает на 4,40 и 5,93%.

4. Рекомендовано добавление в рацион кур-несушек второй фазы продуктивности нетрадиционных кормов: томатных выжимок – 15%, льняного шрота – 45%, виноградных выжимок – 5%, так как это способствовало удешевлению комбикорма при сохранении яичной продуктивности от применения виноградных выжимок и увеличению на 0,83% от применения томатных выжимок, на 1,55% от применения льняного шрота и на 3,81% от применения комплекса изучаемых добавок. При этом улучшились качества пищевых яиц, в т.ч. цвет яичных желтков и содержание каротиноидов. Уровень рентабельности возрос во всех опытных группах на 4,11; 5,09; 2,55 и 8,00% по сравнению с контролем.

5. Рекомендовано птицеводческим предприятиям, занимающимся инкубацией яиц, проводить инъекцию in ovo витаминами группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub> и В<sub>с</sub>) на 14-й день инкубации в воздушную камеру, что позволяет увеличить вывод цыплят на 2,22; 2,96; 3,70 и 0,75%, улучшить все параметры выращивания ремонтных молодок, яичную продуктивность кур, повысить уровень рентабельности на 3,27; 3,40; 2,97; 1,62 и 3,94% по отношению к контролю.

### **Перспективы дальнейшей разработки темы исследования**

Перспективным остаётся направление по изысканию кормовых добавок, содержащих биологически активные вещества, способные заменить антибиотические препараты и различного рода стимуляторы роста при выращивании всех видов животных и птиц. Не менее важным вопросом остаётся поиск кормов и кормовых добавок, позволяющих заменить дорогостоящие и дефицитные корма, такие как кукуруза и соя. В дальнейшем планируется разработать и изучить кормовые добавки, способные отвечать на вызовы, возникшие в процессе выращивания животных и птиц.

### **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

#### **Публикации в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ, а также индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus**

1. Николаев, С.И. Новый вид корма в рационах поросят / С.И. Николаев, В.В. Мелихов, **М.В. Фролова** // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 2. – С. 68.

2. Мелихов, В.В. Новый вид кормового сырья для телят / В.В. Мелихов, А.С. Евдокимова, М.В. Московец, **М.В. Фролова**, В.И. Кузнецова // Молочная промышленность. – 2011. – № 4. – С. 79.

3. Мелихов, В.В. Новый вид корма для телят / В.В. Мелихов, А.С. Евдокимова, **М.В. Фролова**, М.В. Московец // Молочная промышленность. – 2012. – № 4. – С. 7.
4. Горлов, И.Ф. Влияние суспензии хлореллы на формирование мясной продуктивности молодняка свиней / И.Ф. Горлов, **М.В. Мелихова (М.В. Фролова)** // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 3 (27). – С. 156-159.
5. **Фролова, М.В.** Хлорелла в рационах перепелов эстонской породы / М.В. Фролова, М.В. Московец, Л.А. Птицына, А.Ю. Торопов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 4 (52). – С. 178-184.
6. Мелихов, В.В. Использование суспензии хлореллы в перепеловодстве и влияние ее на выводимость и сохранность перепелят / В.В. Мелихов, **М.В. Фролова**, М.В. Московец, А.Ю. Торопов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 2 (58). – С. 214-222.
7. Мелихов, В.В. Экологический императив в развитии национальной экономики: повышение потенциала микроводорослей / В.В. Мелихов, Л.Н. Медведева, **М.В. Фролова** // Юг России: экология, развитие. – 2020. – Т. 15, № 3(56). – С. 117-131.
8. Melikhov, V.V. Entrepreneurial platform for the development of microalgae biotechnologies / V.V. Melikhov, L.N. Medvedeva, **M.V. Frolova**, S.S. Shalaeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020;577(1):012002.
9. Новиков, А.Е. Культивирование *Chlorella vulgaris* при воздействии полного спектра и естественного излучений / А.Е. Новиков, М.И. Филимонов, А.Ю. Торопов, **М.В. Фролова** // Орошаемое земледелие. – 2020. – № 2. – С. 51-54.
10. Сложенкина, М.И. Инновационные лактулозосодержащие кормовые добавки – улучшители биологических свойств мяса птицы / М.И. Сложенкина, **М.В. Фролова**, С.С. Курмашева, А.В. Рудковская // Орошаемое земледелие. – 2020. – № 4. – С. 16-19.
11. Сложенкина, М.И. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием новых кормовых добавок на основе лактулозы / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, А.Г. Храмцов, З.Б. Комарова, **М.В. Фролова**, С.С. Курмашева, А.В. Рудковская // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 1. – С. 17-20.
12. Сложенкина, М.И. Эффективность использования антистрессовой кормовой добавки в яичном птицеводстве / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, **М.В. Фролова**, Н.А. Карабалина, Е.А. Струк // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 2. – С. 36-38.
13. Горлов, И.Ф. Новый кормовой микробно-растительный концентрат в комбикормах для цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, Е.Н. Тарасов, **М.В. Фролова**, В.В. Колпакова, Д.С. Куликов, В.А. Гулакова, Р.В. Уланова // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 6. – С. 21-24.
14. Горлов, И.Ф. Жировая ткань – важнейший элемент, определяющий качество свинины / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, А.А. Черняк, **М.В. Фролова** // Свиноводство. – 2021. – № 2. – С. 23-26.

15. Miroshnik, A.S. The use of biologically active supplements as an alternative for application of antibiotics in production of pork / A.S. Miroshnik, M.I. Slozhenkina, I.F. Gorlov, **M.V. Frolova**, D.V. Nikolaev, N.I. Mosolova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;677:032009.
16. Tufarelli, V. Effect of dietary flaxseed meal supplemented with dried tomato and grape pomace on performance traits and antioxidant status of laying hens / V. Tufarelli, P. Baghban-Kanani, S. Azimi-Youvalari, B. Hosseintabar-Ghasemabad, M. Slozhenkina, I. Gorlov, **M.V. Frolova**, A. Seidavi, V. Laudadio // Animal Biotechnology. 2021;33(4):1-8.
17. Anisimova, E.Yu. Adaptive features of the Simmental breed cattle in conditions of the Lower Volga region / E.Yu. Anisimova, I.F. Gorlov, D.V. Nikolaev, N.I. Mosolova, N.A. Tkachenkova, V.V. Ponomarev, **M.V. Frolova** // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;839(3):032022.
18. Mosolov, A.A. Pork production method involving the use of new feed additive «Chlorelact» / A.A. Mosolov, M.I. Slozhenkina, D.V. Nikolaev, D.V. Nikolaev, A.S. Miroshnik, **M.V. Frolova**, I.F. Gorlov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;839(3):032013.
19. Danilova, A.A. Optimization of compound feed for broiler chickens / A.A. Danilova, D.A. Yurin, N.A. Yurina, A.V. Balyshev, **M.V. Frolova**, A.K. Natyrov, V.V. Ponomarev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;839(3):032023.
20. Kurmasheva, S.S. Influence of new lactulose-containing fodder additives on basic morpho-biochical indicators of blood and resistance of broiler chicken / S.S. Kurmasheva, A.A. Mosolov, **M.V. Frolova**, M.I. Slozhenkina, I.F. Gorlov, O.A. Knyazhechenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;848(1):012066.
21. Mosolov, A.A. Efficiency of the use of probiotics in comparison with antibiotics in pig breeding / A.A. Mosolov, A.S. Miroshnik, M.I. Slozhenkina, **M.V. Frolova**, A. Struk // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;848(1):012067.
22. Semenova, I.A. Method of growing broiler chickens using new feed additives / I.A. Semenova, **M.V. Frolova**, M.I. Slozhenkina, I.F. Gorlov, A.A. Mosolov, N.A. Karabalina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;848(1):012065.
23. Slozhenkina, M.I. Metrological aspects of using probiotics // M.I. Slozhenkina, I.F. Gorlov, D.V. Nikolaev, N.I. Mosolova, **M.V. Frolova**, O.A. Knyazhechenko // Journal of Physics: Conference Series. 2021;1889(5):052046.
24. Slozhenkina, M.I. New natural feed additives: Efficiency in pork production // M.I. Slozhenkina, I.F. Gorlov, D.V. Nikolaev, A.A. Mosolov, **M.V. Frolova** // Journal of Physics: Conference Series. 2021;1889(5):052048.
25. Komarova, Z.B. Prevention of diseases of growing of replacement young chickens kept in cages // Z.B. Komarova, E.A. Struk, M.I. Slozhenkina, I.F. Gorlov, M.V. Frolova, A.V. Rudkovskaya, S.S. Kurmasheva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;677(3):032035.
26. Горлов, И.Ф. Влияние кормовых добавок из отходов перерабатывающих отраслей на продуктивность и антиоксидантный статус кур-несушек / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, А.А. Мосолов, **М.В. Фролова**, Е.В. Карпенко, Е.Г. Абраменко // Птица и птицепродукты. – 2022. – № 5. – С. 23-26.



27. Tufarelli, V. Effect of in ovo injection of some B-group vitamins on performance of broiler breeders and their progeny / V. Tufarelli, F. Ghane, H.R. Shahbazi, M. Slozhenkina, I. Gorlov, **M.V. Frolova**, A. Seidavi, V. Laudadio // Worlds Poultry Science Journal // 2022;78(1):125-138.

28. Sukova, S.A. Ensuring the stability of milk production based on an individual approach to feeding lactating cows / S.A. Sukova, T.N. Barmina, M.I. Slozhenkina, I.F. Gorlov, A.A. Kaidulina, **M.V. Frolova**, A.K. Natyrov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022;981(2):022100.

29. Slozhenkina, M.I. Improving the quality of broiler chicken meat without the use of antibiotics / M.I. Slozhenkina, A.M. Fedotova, O.A. Knyazhechenko, G.V. Fedotova, A.A. Mosolov, **M.V. Frolova** // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022;965(1):012033.

30. Khoroshevskaya, L.V. Improving the environmental safety of milk and the productivity of dairy cows / L.V. Khoroshevskaya, A.P. Khoroshevsky, A.A. Mosolov, Yu.V. Starodubova, **M.V. Frolova**, N.A. Karabalina, M.I. Slozhenkina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022;965(1):012020.

31. Komarova, Z.B. Influence of sodium dimethylglycinate on environmental safety and meat productivity when growing broiler chickens / Z.B. Komarova, E.N. Tarasov, M.I. Slozhenkina, A.V. Rudkovskaya, **M.V. Frolova**, A.A. Mosolov, A.N. Struk // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022;965(1):012023.

32. Komlatsky, G.V. Organic pig farming as part of green economy / G.V. Komlatsky, R.V. Elizbarov, M.I. Slozhenkina, A.A. Mosolov, **M.V. Frolova**, A.S. Miroshnik // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022;965(1):012030.

### Патенты РФ на изобретения

33. Патент № 2315805 С2 Российская Федерация, МПК С12М 3/02, С12N 1/12. Устройство для культивирования микроводорослей : № 2006106081/13 : заявл. 26.02.2006 : опубл. 27.01.2008 / В. В. Мелихов, П. И. Кузнецов, Н. И. Богданов, **М.В. Мелихова (М.В. Фролова)** [и др.] ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия РАСХН.

34. Патент № 2296112 С1 Российская Федерация, МПК С05F 9/04, А23К 1/00, С05F 11/08. Способ получения ферментированной композиции сельскохозяйственного назначения : № 2005129841/13 : заявл. 26.09.2005 : опубл. 27.03.2007 / В.В. Мелихов, Т.В. Каренгина, **М.В. Мелихова (М.В. Фролова)** ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия РАСХН.

35. Патент № 2541637 С2 Российская Федерация, МПК А23К 1/16. Способ выращивания молодняка свиней : № 2013113264/13 : заявл. 25.03.2013 : опубл. 20.02.2015 / И.Ф. Горлов, Ю.В. Стародубова, **М.В. Фролова** [и др.] ; заявитель Государственное научное учреждение Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук.

36. Патент на полезную модель № 191241 U1 Российская Федерация, МПК С12М 1/02, С12М 3/02, С12N 1/12. Установка для выращивания хлореллы : № 2019106940 : заявл. 11.03.2019 : опубл. 30.07.2019 / В.В. Мелихов, А.Е. Новиков, **М.В. Фролова** [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия» (ФГБНУ ВНИИОЗ).

37. Патент № 2782845 С1 Российская Федерация, МПК А23К 20/00, А23К 50/10. Способ повышения мясной продуктивности крупного рогатого скота : № 2021124983 : заявл. 23.08.2021 : опубл. 03.11.2022 / М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, Ю.В. Стародубова, Г.В. Федотова, И.Ф. Горлов, Ю.С. Гаряев, **М.В. Фролова** ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции».

38. Патент № 2764917 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/75, А23К 10/16, А23К 10/30. Способ повышения продуктивности цыплят-бройлеров : № 2021109203 : заявл. 02.04.2021 : опубл. 24.01.2022 / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, З.Б. Комарова, И.А. Семенова, А.А. Мосолов, **М.В. Фролова** [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции».

39. Патент № 2768397 С1 Российская Федерация, МПК А23L 13/00. Способ производства хлеба колбасного функционального назначения : № 2021110590 : заявл. 15.04.2021 : опубл. 24.03.2022 / В.Н. Храмова, С.Е. Божкова, М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, **М.В. Фролова** [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции».

#### **Публикации в сборниках материалов научных конференций и других научных изданиях**

40. Влияние суспензии хлореллы на продуктивную способность и сохранность молодняка крупного рогатого скота / В.В. Мелихов, А.С. Евдокимова, М.В. Московец, **М.В. Фролова** // Интеграционные процессы в науке, образовании и аграрном производстве -залог успешного развития АПК : материалы Международной научно-практической конференции: в 4-х томах, Волгоград, 25-27 января 2011 года. Том 2. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2011. – С. 246-248.

41. **Фролова, М.В.** Оптимизации дозировки эмульсии хлореллы при выращивании свиней на мясо / М.В. Фролова // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях : Материалы международной научно-практической конференции: в 2-х частях, Волгоград, 28-29 июня 2012 года / Под редакцией В.Н. Храмовой. Том Часть 1. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2012. – С. 143-144.

42. Горлов, И.Ф. Влияние суспензии хлореллы, выращенной на различной питательной среде на интенсивность роста молодняка свиней / И.Ф. Горлов, **М.В. Фролова** // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях : Материалы международной научно-практической конференции: в 2-х частях, Волгоград, 28-29 июня 2012 года / Под редакцией В.Н. Храмовой. Том Часть 1. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2012. – С. 141-143.

43. Комарова, З.Б. Влияние кормовых добавок на морфологический состав туш свиней / З.Б. Комарова, **М.В. Фролова**, Д.Ю. Макаров // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях : Материалы международной научно-практической конференции: в 2-х частях, Волгоград, 28-29 июня 2012 года / Под редакцией В.Н. Храмовой. Том Часть 1. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2012. – С. 147-149.

44. **Фролова, М.В.** Суспензия хлореллы как биостимулятор в кормлении молодняка крупного рогатого скота / М.В. Фролова, М.В. Московец, Л.А. Птицына, А.Ю. Торопов // Аграрно-пищевые инновации. 2019. – № 2 (6). – С. 34-39.

45. Сложенкина, М.И. Влияние новых лактулозосодержащих кормовых добавок на биологические свойства мяса цыплят-бройлеров / М.И. Сложенкина, **М.В. Фролова**, С.С. Курмашева, А.В. Рудковская // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 4 (12). – С. 61-69.

46. Влияние новой кормовой добавки на качественные показатели пищевых яиц / З.Б. Комарова, А.В. Рудковская, **М.В. Фролова**, Е.Н. Тарасов, С.С. Курмашева, Е.А. Струк // Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения : Материалы Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, 11 декабря 2020 года. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью «Сфера», 2020. – С. 231-238.

47. Экологически безопасные технологии в яичном производстве / Е.А. Струк, И.Ф. Горлов, А.Б. Сложенкин, **М.В. Фролова**, С.С. Курмашева // Экология и здоровье : Материалы VII Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, 25 сентября 2020 года. Том 2. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью «СФЕРА», 2020. – С. 222-225.

48. Экспериментальное подтверждение положительного влияния новых лактулозосодержащих добавок «Кумелакт» и «Лактувет» на питательную ценность мяса птицы / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, А.Г. Храмцов, З.Б. Комарова, **М.В. Фролова**, С.С. Курмашева // Экология и здоровье : Материалы VII Межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием), посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, 25 сентября 2020 года. Том 2. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью «СФЕРА», 2020. – С. 236-241.

49. Сложенкина, М. Выращиваем бройлеров без антибиотиков / М. Сложенкина, **М. Фролова**, С. Курмашева, А. Рудковская // Животноводство России. 2021. – № 7. – С. 9-11.

50. Фролова, М. Микроводоросли – естественный биостимулятор роста / **М. Фролова**, М. Сложенкина, А. Мосолов // Животноводство России. – 2021. – № 9. – С. 55-56.

51. Производство мяса цыплят-бройлеров без антибиотиков / Н.А. Каралина, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, **М. В. Фролова** // Экология и здоровье : Материалы VIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Ростов-на-Дону, 25 мая 2021 года. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью «Сфера», 2021. – С. 229-232.

52. Влияние новых кормовых добавок на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, Е.Н. Тарасов, **М.В. Фролова**, Е.А. Романенко, Н.А. Карабалина // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий : Материалы международной научно-практической конференции, Волгоград, 17-18 июня 2021 года / Под общей редакцией И.Ф. Горлова. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью «СФЕРА», 2021. – С. 26-30.

53. Сложенкина, М. Использование пребиотиков на основе лактулозы / М. Сложенкина, А. Мосолов, **М. Фролова** // Животноводство России. 2022. – № 1. – С. 17-18.

### **Рекомендации и нормативно-техническая документация**

54. Горлов, И.Ф. Способ повышения эффективности производства свинины и улучшение ее качества при использовании в рационах подсвинков суспензии хлореллы, обогащенной йодом и селеном: рекомендации / И.Ф. Горлов, **М.В. Фролова**, Д. Макаров, Д.А. Ранделин, З.Б. Комарова, М.В. Московец, Д.В. Николаев. – Волгоград, 2012. – 17 с.

55. Горлов, И.Ф. Кормовая добавка «Кумелакт-1» / И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, **М.В. Фролова**, О.А. Княжеченко. Технические условия // Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции. Волгоград, 2020. – 8 с.

56. Горлов, И.Ф. Кормовая добавка «Хлорелакт» / И.Ф. Горлов, **М.В. Фролова**, А.А. Мосолов, З.Б. Комарова, Д.В. Николаев, А.С. Мирошник // Технические условия // Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции. Волгоград, 2022. – 9 с.

**Фролова Мария Викторовна**

## **НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК И НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВ**

### **Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора биологических наук

Подписано в печать \_\_\_\_ . \_\_\_\_ .2023 г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага типографская. Гарнитура Times New Roman.

Усл. печ. л. 3,0. Тираж 100 экз. Заказ \_\_\_\_ .

Издательско-полиграфический комплекс

ФГБНУ «Поволжский НИИММП»

400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.