ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции»
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

На правах рукописи

Кротова Ольга Евгеньевна

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ, БЕЛКОВЫХ И МИНЕРАЛЬНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ И СВИНОВОДСТВЕ

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства;

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
доктора биологических наук

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

Волгоград – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ..... 6
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ..... 18
1.1 Пробиотики и кишечные гормоны, как альтернатива антибиотикам 18
1.2 Белковое питание в сочетании с органическими соединениями минералов в организме моногастричных животных 42
1.3 Влияние теплового стресса на организм птиц и способы нивелирования его последствий, используя кормовые добавки 58
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ..... 70
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ..... 75
3.1 Замедление репродуктивного старения кур с помощью культур пробиотических микроорганизмов – продуцентов веществ с антиоксидантной и ДНК-протекторной активностью..... 75
3.1.1 Использование продуктов твердофазной ферментации пробиотических бацилл при выращивании ремонтного молодняка 77
3.1.1.1 Условия проведения опыта (содержание, кормление)..... 77
3.1.1.2 Мониторинг динамики живой массы ремонтного молодняка (курочки, петушки)..... 80
3.1.1.3 Развитие внутренних и формирование репродуктивных органов ремонтного молодняка..... 82
3.1.1.4 Изменение гематологических и биохимических показателей крови птиц в процессе выращивания 86
3.1.1.5 Фоновый мониторинг микробиоты ремонтного молодняка 96
3.1.2 Продуктивность кур родительского стада и качество инкубационных яиц под воздействием пробиотических препаратов нового поколения 101
3.1.2.1 Динамика живой массы птицы родительского стада..... 102
3.1.2.2 Продуктивность кур родительского стада..... 104
3.1.2.3 Морфологические показатели и химический состав..... 107
инкубационных яиц 107
3.1.2.4 Качество спермопродукции петухов..... 111

3.1.2.5 Результаты инкубации 113
3.1.2.6 Обменные процессы в организме птиц родительского стада в возрасте 82 недель 117
3.1.2.7 Экономическая эффективность 127
3.2 Мясная продуктивность свиней при использовании антибиотиков «Ветом 1.1», «Бифидумбактерин» и экстракта двенадцатиперстной кишки 128
3.2.1 Условия проведения опыта (кормление, содержание) 129
3.2.2 Влияние пробиотиков и кишечных гормонов на сохранность молодняка свиней 131
3.2.3 Резистентность, гематологические и иммунологические показатели поросят в зависимости от дозировок и сочетаний кишечных гормонов и пробиотиков 133
3.2.4 Переваримость питательных веществ кормов, баланс и использование азота, кальция, фосфора и магния 138
3.2.5 Действие кишечных гормонов и пробиотиков на рост и развитие животных 143
3.2.6 Откормочные качества свиней, получавших пробиотики и экстракт двенадцатиперстной кишки 147
3.2.7 Мясные качества свиней, получавших биопрепараты 148
3.2.8 Экономическая эффективность 154
3.3 Влияние уровня белкового питания на продуктивные и качественные показатели свиней крупной белой породы 155
3.3.1 Технология кормления и содержания животных 157
3.3.2 Результаты усвояемости питательных веществ корма молодняком свиней в период физиологического опыта 159
3.3.3 Состав крови животных подопытных групп 162
3.3.4 Особенности роста и развития (весовой, линейный рост, оплата•корма) 171

3.3.5 Откормочные и мясные качества молодняка свиней 179
3.3.6 Физико-химические свойства мяса и сала 184
3.3.7 Биологическая и технологическая ценность свинины 190
3.3.8 Экономическая эффективность 194
3.4 Жмых из семян тыквы, обогащенный хелатной формой йода и цинка, как источник белка, в рационах птицы родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» 196
3.4.1 Условия содержания и кормления птицы 197
3.4.2 Переваримость и усвоение питательных веществ корма подопытными петухами-производителями 198
3.4.3 Гематологические показатели и естественная резистентность петухов-производителей 202
3.4.4 Качество спермопродукции и воспроизводительные свойства петухов 205
3.4.5 Качественный состав грудных мышц и внутренних органов подопытных петухов-производителей 208
3.4.6 Продуктивные и воспроизводительные качества кур родительского•стада 213
3.4.7 Качественные показатели инкубационных яиц 216
3.4.8 Экономическая эффективность 222
3.5 Эффективность использования кормовой добавки МАДУФОР® в рационах бройлеров для купирования последствий теплового стресса 223
3.5.1 Гематологические показатели цыплят-бройлеров 225
3.5.2 Изменение динамики живой массы бройлеров 227
3.5.3 Убойный выход и морфологический состав тушек бройлеров 229
3.5.4 Дегустационная оценка сенсорных свойств мяса и бульона 231
3.5.5 Экономическая эффективность 2333
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 234

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ..... 263
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ..... 266
СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА 315
ПРИЛОЖЕНИЯ 317

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Птицеводство и свиноводство являются одними из динамично развивающихся видов российского животноводства. Сельскохозяйственная птица и молодняк свиней отличаются быстрым темпом роста, высокой продуктивностью и устойчивостью в условиях индустриальных технологий. Выращивание и содержание птиц и свиней требует меньших затрат, чем в других отраслях животноводства. До 90% птицеводческих хозяйств представляют собой яичные и бройлерные куриные хозяйства, соответственно, вид Gallus gallus является в птицеводстве доминирующим, что определяет актуальность изучения различных аспектов его физиологии (Paul A. [352]).

Для улучшения показателей роста и профилактики заболеваний моногастричных животных во многих странах используются антибиотики (Diarra M.S., Malouin F. [257]). Однако использование антибиотиков широкого спектра действия оказывает избирательное влияние на бактериальную флору, увеличивая тем самым появление мультирезистентных бактерий, что приводит к порочному кругу лечения и появлению новых устойчивых к антибиотикам бактерии (Schjørring S. Krogfelt K. [382]; Stanton T.B. [396]). Пробиотики – один из вариантов альтернативы антибиотикам с их потенциалом модулировать иммунную систему и снижать частоту и тяжесть кишечных инфекций у моногастричных животных (Pan D. [347]; Евглевский, Д.А., Паюхина М.А. и др. [55], Getachew, T. [271]; Allen H.K, Levine U.Y., et al. [208]; Angelakis E. [210], Blajman J.E., Zbrun M.V. et al. [257], Горлов И.Ф., Ткачева И.В. и др., [37]).

Основным фактором, сдерживающим широкое применение пробиотиков в птицеводстве, является то, что они существенно дороже синтетических препаратов. Мы полагаем, что удешевление производства пробиотиков может быть основано на широком внедрении методов твердофазного культивирования бактерий, в ходе которого микрорганизмы растут на поверхности питательных

субстратов в форме биопленки. Такой тип выращивания повышает пробиотическую активность бактерий (Ushakova N.A., Abramov V.M. et al. [420]), а также увеличивает их устойчивость, позволяя значительно упростить и удешевить элементы технологии, связанные с сушкой. Применение Bacillus amyloliquefaciens B-1895, выращенной твердофазным методом на поверхности соевых бобов позволяет повысить скорость роста и эффективность конверсии корма у цыплят бройлеров (Chistyakov V., Melnikov V. et al. [245]; Al-Gburi A., Volski A. et al. [207]). В данной работе мы провели исследования влияния Bacillus amyloliquefaciens B-1895 на рост, развитие ремонтного молодняка, продуктивность, качественные показатели инкубационных яиц, с целью продления срока использования кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый».

В мировой практике на разных технологических этапах выращивания свиней и птиц, широко применяются биологически активные препараты, выделенные из органов и тканей здоровых животных. Среди таких веществ пищеварительные ферменты и гормоны, экстракты желез внутренней секреции, провитамины (Размахнин Ю.Е., Драганов И.Ф. [146]). В нашей стране также проводятся эксперименты по применению веществ гормональной природы, синтезируемых эндокринными клетками кишечника, желудка и поджелудочной железы, которые контролируют количество пищеварительных ферментов, регулируют процессы всасывания, мембранного пищеварения, моторику и секрецию желудка, поджелудочной железы, желчного пузыря, стимулируют процесс обновления слизистых оболочек органов пищеварительной системы. До настоящего времени нет сведений о влиянии применения пробиотиков в комплексе с кишечными гормонами на откормочные и мясные качества свиней.

Повышение биоконверсии кормов – одна из основных задач кормления животных, решение которой позволит снизить себестоимость продукции. Основным компонентом корма является белок, переваримость и усвояемость которого определяют содержащиеся в нем аминокислоты и их соотношение между собой, что в дальнейшем имеет решающее значение в формировании

мясной продуктивности свиней (Кисиль Н.Н., Тырсин Ю.А. [85]; Обвинцова О.В., Еримбетов К.Т. и др. [135]; Горлов И.Ф., Сложенкина М.И. и др. [36]).

Производству синтетических аминокислот в нашей стране стало уделяться больше внимания и расширение ассортимента отечественных аминокислот позволит прежде всего балансировать комбикорма для моногастричных животных по аминокислотному составу, а также будет способствовать снижению затрат на корма. На основании этого мы провели исследования, направленные на изучение влияния отечественных синтетических аминокислот лизина и метионина на физиологическое развитие молодняка свиней крупной белой породы в процессе откорма до 100 и 120 кг живой массы, их мясную продуктивность и качественные показатели мяса и сала.

В настоящее время широко используются безопасные и недорогие вещества растительного происхождения, созданные самой природой, – пищевые волокна. Они ускоряют и повышают чувство насыщения, ускоряют эвакуаторную функцию желудка, стимулируют моторную функцию толстой кишки, увеличивают массу фекалий, сорбируют желчные кислоты и холестерин, замедляют всасывание углеводов и вызывают антиоксидантное действие. Одним из них является жмых из семян тыквы (Филатов А.С. [179]; Горлов И.Ф. и др. [39]).

Биологические свойства «Йоддар-Zn» обусловлены наличием в добавке связанного йода, необходимого животным для биосинтеза гормонов щитовидной железы. В случае одновременного поступления с йодом в организм органического цинка, являющегося кофактором ферментов супероксиддисмутаз, роста уровня супероксид радикалов не происходит, что улучшает биосинтез гормонов щитовидной железы.

Высокие температуры окружающей среды являются одними из наиболее значимых факторов экологического стресса для птицеводства, вызывая значительные экономические потери в отрасли (St-Pierre N., Cobanov B. Et al. [398]). Изменение климата привело к увеличению распространенности и

интенсивности воздействия теплового стресса на птицу в большинстве регионов во всем мире (Lian P., Braber S. et al. [319]; Tellez G.Jr., Tellez-Isaias G. et al. [405].

В процессе эволюции в организме птицы вырабатывались механизмы, обеспечивающие гомеостаз при стрессах. При экстремальных воздействиях в нем изменяются многие физиологические процессы, мобилизируются защитные механизмы, развивается общий адаптационный синдром (Забудский Ю.И., Голикова А.П. и др. [64]).

В связи с этим изучение влияния новых добавок и препаратов в рационах птицы и молодняка свиней на рост, развитие, продуктивность, физико-химические свойства мяса требует дальнейших уточнений.

Степень разработки темы исследований. Одной из главных причин снижения продуктивности животных остается состояние здоровья сельскохозяйственных животных, высокие затраты на средства профилактики и лечение. Количество антибиотиков, применяемых в животноводстве, превысило количество используемых в медицине. Однако применение этих препаратов привело к их накоплению в продуктах животного происхождения и отрицательно сказалось на здоровье населения. Это обусловило интенсивное развитие экобиотехнологий, в частности направление, связанное с разработкой и применением пробиотиков, как в здравоохранении, так и ветеринарии (Ishibashi N., Ymazaki S. [291]; Данилевская Н.В. [46]; Субботин В.В. и др. [164]; Панин А.Н., Малик Н.А. [142]; Абрамкова Н.В., Мошкина С.В. и др. [2]; Алексеева Т.В., Фирсова Г.Д. и др. [5]; Андрейчик Е.А. [7]; Белов Р.Ф. [15]; Горлов И.Ф. и др.[39]; Евглевский Д.А. [55]).

В конце 90-х годов прошлого столетия Уголев А.М. [174] привел ряд доказательств комплексного действия веществ гормональной природы, локализация которых связана с двенадцатиперстной кишкой, а регулирование питания микроорганизмов пищеварительного тракта, по мнению Максимюк Н.Н., Скопичева В.Г. [114] является одной из основных задач физиологии кормления. Связью между активностью эндокринного аппарата кишечника и интенсивностью секреции щитовидной, половых, молочных и других желез

занимались Климов П.К. [87], Perdigon G., et al. [354], Kim K.H. et al. [305]. Всеми вышеперечисленными свойствами обладает экстракт секреторных клеток двенадцатиперстной кишки, в состав которого входят такие полипептиды, как гастрин, холецистокинин, секретин, химодинин и другие тканевые гормоны. До настоящего времени нет данных о том, как этот препарат влияет на откормочные качества, показатели мясной продуктивности, резистентность животных. Не отработаны оптимальные дозировки экстракта дуоденума для молодняка свиней, при даче его с сухим кормом и питьем.

Влияние уровня и качества протеинового питания свиней изучали многие исследователи, показавшие отрицательное влияние недостатка протеина и аминокислот в рационе свиней разных пород и гибридов на потребление, усвояемость кормов и приросты живой массы (Рядчиков В.Г., Кальницкий Б.Д. и др. [152]; Bellego L.L., Noblet J. [221]; Figueroa J.L., Lewis A.S. et al. [265]; Каширина М., Головко Е. и др. [81]; Fastinger N.D., Mahan D.C. [263]; Кулинцев В.В., Османова С.О. и др. [103]; Горлов И.Ф., Шахбазова О.П. и др. [42]; Xie C., Zhang S. et al. [438]; Сычева Л.В. [166]; Беляев В. [17]; Zhou L.B., Zeng A.P. [452]; Кононенко С.И. [90]; Омаров М.О., Слесарева О.А. [137]; Головко Е.Н., Забашта Н.Н. [30]; Ниязов Н.С.-А., Панюшкин Д.Е. и др. [130]; Короткая И.В. [94]).

С давних пор жмых из семян тыквы оценивался, как возможный источник корма для домашней птицы и свиней (Bressani R., Arroyave R. [230]; Rossainz M. et al. [370]; Manjarrez B. et al. [323]; Bernal S. et al. [224]). Изучением влияния тыквенного жмыха на продуктивность и качественные показатели яиц и мяса птицы занимались Клименко В.Г. [86], Алексеева М.В. [4], Арьков А.А., Короткова Н.В. [9], Горлов И.Ф., Безбородин В.В. и др. [38], Ермаков Л.И.Артугина З.Д. [61], Ивакин П.Н., Сердюк Т.Л. и др. [66], Каренгина Т.В. [80], Костров В.Д., Горлов И.Ф. и др. [98], Павлова А.М. [141], Шкрыгунов К.И., Липова Е.А. и др. [193]. При этом не имеется сведений использования в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц тыквенного жмыха в сочетании с минералами, в составе органических соединений.

Впервые температурный режим для цыплят установил Абозин И.И. [1]. В дальнейшем эти вопросы, как и особенности теплорегуляции у птиц в условиях гипертермии изучали многие исследователи: Данилова А.К., Кархев Г.Г. [4], Ларинов В.Ф., Котова О.Д., [105], Патрик И.А. [143], Кавтарашвили А.Ш., [79], Фисинин В.И. и др. [184], Сурай П.Ф., Фотина Т.И. [165], Abd El-Hack M.E. et. al. [200], Барнвелл Р. [13], Мельник В. [118], Вагов И.В. [21], Gorlov I.F., Komarova Z.B. et. al., [276], Traber M.G., Atkinson J. [411], Епимахова Е.Э., Михайленко В.В. и др., [59], Habibian M., Sadeghi G. [279], Квиткин Ю.Кривцов И. [82], Маркин Ю., Палунина С.И. др. [115], Трухачев В.И., Злыднев Н.З. и др. [173], Yahav S. [440]. При этом следует отметить, что исследования по данной проблеме продолжаются, как зарубежными, так и отечественными учеными, разрабатываются новые кормовые добавки и препараты, способные нивелировать последствия теплового стресса у птиц.

Цель и задачи исследований. Целью исследований, которые выполнялись согласно гостематики ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, а также по гранту РНФ № 19-76-10010 и гранту Президента РФ НШ 2542.2020.11, явилось научно-практическое обоснование эффективности использования в птицеводстве и свиноводстве инновационных кормовых добавок, в составе которых содержатся пробиотические препараты нового поколения с антиоксидантной и ДНК-проекторной активностью, дуоденины, пищевые волокна растительного происхождения, синтетические аминокислоты и минералы в комплексе органических соединений.

Для достижения намеченной цели решались следующие задачи.

1. Выявить степень влияния культур пробиотических микроорганизмов – продуцентов веществ с антиоксидантной и ДНК-протекторной активностью на замедление репродуктивного старения кур кросса «Хайсекс коричневый»:

– определить эффективность влияния продуктов твердофазной ферментации пробиотических бацилл на формирование репродуктивных органов ремонтного молодняка в период выращивания;

– изучить продуктивность кур родительского стада и качество инкубационных яиц под воздействием пробиотических препаратов нового поколения.

2. Установить влияние пробиотических препаратов «Ветом.1.1», «Бифидумбактерин» и кишечных гормонов на мясную продуктивность свиней крупной белой породы.

3. Определить уровень влияния белкового питания на продуктивность и качественные показатели свиней крупной белой породы.

4. Изучить влияние тыквенного жмыха, обогащенного биодоступной формой йода и цинка на продуктивность и воспроизводительные качества птицы родительского стада (кур, петухов) кросса «Хайсекс коричневый».

5. Выявить эффективность использования кормовой добавки Мадуфор® в условиях гипертермии цыплят-бройлеров кросса РОСС 308.

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

Научная новизна исследований. Впервые получен препарат на основе штамма Bacillus amyloliquefaciens B-1895, выращенного твердофазным методом и изучено его влияние на рост, развитие ремонтного молодняка, продуктивность и качественные показатели инкубационных яиц, с целью продления срока использования кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый», в сравнении с препаратом на основе штамма Bacillus subtilis KATMIRA1933.

Доказано положительное влияние экстрактов, полученных из эндокринных клеток кишечника, в комплексе с пробиотиками на продуктивность свиней крупной белой породы и качество свинины, а также изучено влияние дуоденинов и пробиотиков в разной концентрации на защитные свойства крови животных. Предложены новые способы применения экстрактов

эндокринных клеток кишечника и пробиотиков для повышения мясной продуктивности животных и качества свинины.

Впервые проведены комплексные исследования влияния скорректированных рационов по протеину и аминокислотам, используя отечественные синтетические кормовые аминокислоты, и подтверждено экспериментально их положительное действие на формирование мясной продуктивности, биоконверсию корма, активизацию обменных процессов, качественные показатели свинины при откорме свиней до 100 и 120 кг живой массы.

Впервые научно обоснована и экспериментально подтверждена высокая эффективность применения в рационах петухов и кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» тыквенного жмыха, обогащенного кормовой добавкой «Йоддар-Zn». Выявлено положительное влияние изучаемой кормовой добавки на потребление, переваримость, обмен питательных веществ в организме петухов-производителей, гематологические показатели. Установлена степень ее влияния на качество спермопродукции и воспроизводительные свойства петухов, продуктивность кур-несушек и качество инкубационных яиц.

Впервые в условиях жаркого климата Нижнего Поволжья проведены комплексные исследования по изучению влияния новой кормовой добавки Мадуфор® в рационах цыплят-бройлеров на биоконверсию корма, обменные процессы, мясную продуктивность и качественные показатели мяса с целью нивелирования негативных последствий теплового стресса на организм птиц.

Новизна и приоритетность научных результатов подтверждены патентами РФ на изобретения: RU 2703418, RU 2723089, RU 2732031, RU 2729386.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы состоит в расширении знаний о влиянии биопрепаратов, кормовых добавок и минералов в составе органических соединений на продуктивность свиней и птиц, технологические качества свинины, мяса птиц и

воспроизводительные функции птицы родительского стада кросса «Хайсекс коричневый».

Выявлены высокие интенсивность роста, биоконверсия питательных веществ корма, мясная продуктивность и потребительские свойства мяса и сала свиней при использовании в их рационах отечественных синтетических аминокислот при откорме животных до разных весовых кондиций.

Практическая значимость работы состоит в том, что использование пробиотиеских препаратов на основе штаммов Bacillus amyloliquefaciens B-1895 и Bacillus subtilis KATMIRA1933, продуцентов веществ с антиоксидантной и ДНК-протекторной активностью способствовало продлению срока использования кур родительского стада до 82-х недельного возраста с сохранением высоких качеств инкубационных яиц. Вывод здоровых цыплят составил в I опытной группе 75,74%, во II опытной – 74,63 и в III опытной – 73,16, что на 3,68; 2,57 и 1,10% выше контроля.

Выращивание свиней с использованием пробиотика «Бифидумбактерин» и экстракта двенадцатиперстной кишки (ЭДК) позитивно отразилось на увеличении живой массы свиней крупной белой породы в возрасте 180 дней на 10,38 кг (8,55%) по сравнению с контролем, а пробиотика «Ветом 1.1» и ЭДК – на 6,00 кг (5,11%).

Оптимизация аминокислотного состава корма синтетическими аминокислотами отечественного производства позволила увеличить уровень переваримости сырого протеина на 2,4%, сырого жира – на 2,6%, а использование азота – на 5,46%; убойный выход повысить на 3,2% при откорме свиней до 100 кг живой массы и на 1,2% – при откорме до 120 кг, уровень рентабельности – на 1,35 и 3,25% относительно положительного контроля (I группа) и на 20,93 и 22,30% относительно отрицательного контроля (II группа).

Введение в рацион петухов-производителей тыквенного жмыха в сочетании с кормовой добавкой «Йоддар-Zn» способствовало улучшению переваримости и усвояемости питательных веществ кормов, повышению качественных показателей спермопродукции: объем эякулята увеличился на 8,16

и 16,33%, концентрация спермиев в эякуляте – на 14,55 и 16,42%, степени концентрации микроэлементов в сперме петухов и, как следствие – улучшению качества инкубационных яиц. Вывод здорового молодняка повысился на 1,07 и 1,78%, а уровень рентабельности – на 3,6 и 4,8%.

Доказано, что использование кормовой добавки Мадуфор® в рационах цыплят-бройлеров позволило смягчить отрицательное воздействие высоких температур на биоконверсию корма, продуктивность, физико-химические и сенсорные свойства мяса.

Методология и методы исследований. Методологической основой исследований явились научные положения отечественных и зарубежных авторов, направленных на преобразование имеющихся и, изыскания новых путей повышения продуктивности и резистентности свиней и птиц, с помощью пробиотических препаратов, кишечных гормонов, синтетических аминокислот, белка из семян тыквы и минералов в составе органических соединений. В процессе выполнения исследований применялись доступные, узаконенные, а также оригинальные методы исследований, запланированные при постановке опытов, выполнение которых осуществлялось на современных приборах и оборудовании, что позволило обеспечить объективность полученного материала.

Обработка цифрового материала, полученного при проведении экспериментов, проводилась на основе статистических и математических методов анализа с использованием пакета программ «Microsoft Office» и определением критерия достоверности разности по Стьюденту-Фишеру при трех уровнях вероятности.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Влияние культур пробиотических микроорганизмов – продуцентов веществ с антиоксидантной и ДНК-протекторной активностью на замедление репродуктивного старения кур кросса «Хайсекс коричневый»:

– влияние продуктов твердофазной ферментации пробиотических бацилл на формирование репродуктивных органов ремонтного молодняка в период выращивания;

– продуктивность кур родительского стада и качество инкубационных яиц под воздействием пробиотических препаратов нового поколения.

2. Влияние пробиотических препаратов «Ветом.1.1», «Бифидумбактерин» и кишечных гормонов на мясную продуктивность свиней крупной белой породы.

3. Влияние белкового питания на продуктивность и качественные показатели свиней крупной белой породы.

4. Влияние тыквенного жмыха, обогащенного биодоступной формой йода и цинка, на продуктивность и воспроизводительные качества птицы родительского стада (кур, петухов) кросса «Хайсекс коричневый».

5. Эффективность использования кормовой добавки Мадуфор® в условиях гипертермии цыплят-бройлеров кросса РОСС 308.

6. Экономическая эффективность использования изучаемых добавок и препаратов в птицеводстве и свиноводстве.

Степень достоверности и апробация результатов. Степень достоверности выводов, рекомендаций, научных положений определяется применением системного подхода и анализа при проведении исследований, статистических методов сбора и обработки экспериментальных данных. Первичные материалы исследований, полученные в ходе опытов, обработаны биометрическими методами.

Основные материалы диссертационной работы прошли апробацию на российских и международных научно-практических конференциях, где получили положительную оценку: Волгоград (2017, 2018, 2019, 2020 гг.); Сергиев Посад (2018 гг.); Оренбург (2018 г.); Новосибирск (2020 г.); пос. Персиановский (2017, 2020 гг.).

Наиболее значимые разработки соискателя демонстрировались на ВДНХ «Золотая осень» (Москва, 2018, 2019, 2020 гг.), Всероссийском смотре-конкурсе

лучших пищевых продуктов, продовольственного сырья и инновационных разработок (Волгоград, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.), на XXX специализированной выставке «Агропромышленный комплекс» (Волгоград, 2020 г.), на международной научно-практической конференции AGRITECH III – 2020 (Волгоград-Красноярск) и награждены золотыми медалями и дипломами.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований диссертационной работы внедрены в ПЗК «им. Ленина» Суровикинского района Волгоградской области, в ЗАО «Агрофирма «Восток» СП «Светлый» Волгоградской области, в ООО НВЦ «Новые биотехнологии», Волгоград.

Публикация результатов исследований. В процессе подготовки диссертационной работы, согласно теме исследований, было опубликовано 67 научные работы, в т.ч. 21 статей – в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ, из них 8 в изданиях, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus, Web of Science, 4 патента РФ на изобретения, 2 монографии, 2 методические рекомендации, 3 комплекта нормативно-технической документации.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Пробиотики и кишечные гормоны, как альтернатива антибиотикам

В настоящее время потребители во всем мире все больше придают значение питательной ценности и безопасности их пищи и ее компонентов. При этом предпринимаются попытки уменьшить стоимость корма без ущерба для продуктивности и безопасности продукции. При этом окружающая среда представляет собой сочетание внешних условий (биологических и физиологических), которые оказывают влияние на животных, птицу и человека.

В настоящее время использование некоторых антибиотиков в качестве стимуляторов роста создает огромную проблему для окружающей среды и здоровья потребителей, поэтому диетологи пытаются заменить их другими натуральными кормовыми добавками, такими как органические кислоты, пробиотики, травы, ферменты и т. д.

Schjørring S., Krogfelt K.A. [382] показали, что использование антибиотиков широкого спектра действия оказывает избирательное давление на бактериальную флору, увеличивая тем самым появление мультирезистентных бактерий, что приводит к порочному кругу лечения и появлению новых устойчивых к антибиотикам бактерии. Устойчивость к антибиотикам может передаваться напрямую при контакте и косвенно через пищевую цепь, воздух, воду и почву, и, как следствие, несколько стран ограничили использование антибиотиков в кормах для скота, чтобы избежать вредного воздействия на здоровье населения.

Пробиотики – один из вариантов альтернативы антибиотикам с их потенциалом модулировать иммунную систему и снижать частоту и тяжесть кишечных инфекций у домашней птицы [347,55,271]. Использование стимулирующих рост добавок из природных источников в настоящее время необходимо для безопасности пищевых продуктов и, которые набирают все большую популярность в кормовой промышленности как возможные

естественные альтернативы антибиотикам, потому что они более безопасны и полезны для здоровья [49,34,39, 375].

Применение пробиотиков для здоровья и производства сельскохозяйственных животных значительно расширилось за последние 15-20 лет. Пробиотики определяются как живые микроорганизмы, которые могут принести пользу здоровью хозяина при введении в соответствующих и регулируемых количествах [79,70,363]. Выделение и идентификация микроорганизмов – это первый шаг в выборе потенциальных пробиотиков из кишечника, фекалий и молока соответствующих животных. Настоящие молекулярные методы, в основном основанные на геномных и протеомных знаниях, используются для идентификации и характеристики пробиотиков. Возможность исследовать полностью секвенированные геномы ускорила применение генетических подходов к выяснению функциональной роли в выборе новых и специфических пробиотиков. Идентификация подходящих пробиотиков может оказаться следующим шагом к снижению риска кишечных заболеваний и сокращению конкретных микробных заболеваний, а также демонстрацией их роли в производственных показателях животных, безопасности и полезности мяса животных, свидетельствующих о защите потребителей. Механизмы действия пробиотиков включают подавление роста патогенов за счет конкуренции за источники питания и места адгезии, секрецию антимикробных веществ и инактивацию токсинов. Следовательно, основной интерес к применению пробиотиков был связан с профилактикой и лечением желудочно-кишечных инфекций и диарейных заболеваний животных, связанных с антибиотиками [63,214,90].

Большой круг бактерий считается пробиотиками, а наиболее распространенные штаммы относятся к видам Lactobacillus и Bifidobacterium. Хотя пробиотики изначально были идентифицированы на основе конкурентного вытеснения патогенов, они также показали, что они защищают от неинфекционных заболеваний, таких как колит, вызванный декстран-сульфатом натрия, влияют на морфологию и иммунологический гомеостаз, желудочно-кишечный тракт животных и человека [133,388,25,390]. Кроме того, положительные эффекты пробиотиков связаны с улучшением различных

компонентов барьерной системы кишечника, включая регуляцию иммунных реакций и улучшение целостности кишечных эпителиальных клеток [373,362,37,54,52].

Плотные и сложные микробные сообщества обитают в желудочно-кишечном тракте домашних животных, которые могут состоять из бактерий, простейших, грибов, архей и вирусов. В течение последних 30 лет обширные исследования были посвящены характеристике микробного состава пищеварительного тракта и функционального разнообразия, что позволило лучше понять важную роль микробиоты кишечника в питании и здоровье животных. Среди ценных эффектов микробные сообщества желудочно-кишечного тракта направлены на переваривание и ферментацию растительных полимеров, что имеет особое значение для травоядных животных. Более того, местная микробиота кишечника отвечает за синтез витаминов, биоконверсию токсичных соединений в нетоксичные остатки, стимуляцию иммунной системы, поддержание перистальтики кишечника и целостности слизистой оболочки кишечника, а также играет роль барьера против колонизации патогенами [246,430,70].

На протяжении многих лет пробиотики в мире использовались по-разному. Использование пробиотиков в кормлении сельскохозяйственных животных началось более 75 лет назад, но только в 1960-х годах было впервые продемонстрировано, что Lactobacillus может значительно стимулировать рост свиней [232]. Chow J. [247] сообщил о концепции, что корм может быть предоставлен в качестве лекарства. Эта концепция была впервые задумана тысячи лет назад Гиппократом (греческим философом и отцом медицины), который однажды написал: «Пусть пища будет твоим лекарством, а лекарство – твоей пищей». Тем не менее, в настоящее время понятие пищи, имеющей лечебную ценность, возродилось как «функциональная пища». В общем термине «функциональная пища» пробиотики быстро привлекли внимание в области самопомощи и дополнительной медицины. Потребители во всем мире все больше внимания уделяют своему личному здоровью, чтобы предотвратить или вылечить болезни с помощью повседневной пищи. Микробы использовались в пищевых продуктах и в алкогольных ферментациях на протяжении многих лет,

но совсем недавно они подверглись научному исследованию, чтобы изучить их возможную пользу для здоровья. Слово «пробиотик» происходит от греческих слов «про» и «биотик», что означает «для жизни», и было определено как «добавка к корму с живыми микробами, которая благотворно влияет на животное-хозяина, улучшая его микробный баланс в кишечнике» [272,111,107,83]. Пробиотики – это препараты микробных клеток или компоненты микробных клеток, которые оказывают благотворное влияние на здоровье и благополучие хозяина. Пробиотики не обязательно должны быть жизнеспособными, так как было доказано, что нежизнеспособные формы также оказывают воздействие на здоровье. Считается, что они сокращают количество потенциально вредных бактерий из кишечника и улучшают микробный баланс в кишечнике, а также оказывают положительное воздействие на здоровье хозяина [444,133,127,123]. Сегодня термин «пробиотик» относится к «живым микроорганизмам, которые при введении в адекватных количествах вызывают благотворное физиологическое воздействие на хозяина», согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций и Всемирной организации здравоохранения.

Защитная флора, естественно присутствующая в кишечнике, очень стабильна, однако на нее могут влиять некоторые диетические факторы и факторы окружающей среды, такие как условия гигиены, антибиотикотерапия и стрессовые факторы. В дикой природе животное получает кишечную флору в основном от матери прямым или косвенным путем. Однако современные методы выращивания животных часто ограничивают доступ младенца к матери и не позволяют ему получить полный набор характерных микробов. Но пробиотические микроорганизмы и микроорганизмы конкурентного исключения могут защитить новорожденное молодое животное от инфекции. Культуры конкурентного исключения состоят из смеси непатогенных бактерий (пробиотическая культура), обычно обнаруживаемых в желудочно-кишечном тракте животного, которые вводятся только в разовой дозе новорожденному животному, например, суточному цыпленку или новорожденному поросенку, демонстрируя влияние микробиоты кишечника на функцию кишечника и сопротивляемость болезням, а также то, что они могут помочь восстановить

флору желудочно-кишечного тракта после противомикробной терапии [397,142,148,222,140,161,264,54,52].

Было показано, что ряд пробиотиков предотвращают колонизацию и распространение Salmonella и Campylobacter на уровне фермы для борьбы с болезнями пищевого происхождения [295,320,339,152,151,7].

Виды микробов, которые в последнее время используются в смесях пробиотиков, многочисленны и разнообразны. Основные группы микробов, такие как Bacteroides, Clostridium, Bifidobacterium, Eubacterium, Lactobacillus, Enterobacteriaceae, Streptococcus, Fusobacterium, Peptostreptococcus и Propionibacterium, используются у животных с однокамерным желудком (таких как свинья, курица, кролик и человек). С другой стороны, у многожелудочных животных (таких как корова, овца и ягненок) рубец является наиболее важной микробной экосистемой с большинством разлагающих волокна групп, принадлежащих Fibrobacter, Ruminococcus, Butyrivibrio иBacteroides вместе с основными группами, такими как Prevotella, Selenomonas, Streptococcus, Lactobacillus и Megasphaera. Кроме того, в рубце содержатся некоторые анаэробные грибы, простейшие инфузорий и большое количество метаногенов для поддержания нормальной микросреды рубца. Виды пробиотиков, используемых в кормлении свиней (E. faecalis, E. faecium, Bacillus cereu, B. subtilis, B. sicheniformis, L. johnsonii, L. reuteri, L. acidophilus, S. cerevisiae), птиц (L. animalis, L. fermentum, L. salivarius, L. acidophilus, S. faecium, L. reuteri, E. faecium, S. Cerevisiae, Bacillussp). На возраст, диету, здоровье и патологический статус млекопитающих может влиять процентное соотношение различных микробных групп. Обычно травоядные, плотоядные и всеядные животные, соответственно, характеризуются высоким, низким и промежуточным числом бактериальных типов [203,317,168,169,167].

Для успешного применения пробиотики должны обладать такими важными характеристиками, как устойчивость к желудочно-кишечным условиям (желудочная кислота и желчь), способность прилипать к слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта и конкурентное исключение патогенов [250,170,171].

Библия и священные книги индуизма, в которых упоминается происхождение кисломолочных продуктов, восходит к заре цивилизации. Климатические условия обязательно сказываются на развитии многих традиционных кисломолочных продуктов, таких как кефир, кумыс, лебен и дахи. Многие из этих продуктов все еще широко потреблялись, часто использовались в терапевтических целях до того, как было обнаружено существование бактерий [389]. Основное понятие «пробиотики» появилось очень давно, когда их употребляли либо как натуральные компоненты пищи, либо как ферментированные продукты. Интерес к кишечной микробиологии и диетическому использованию пробиотиков возник в конце 1800-х – начале 1900-х годов. Растущий интерес был также мотивирован выделением Эшерихом кишечной палочки.в конце 1800-х годов, а также активные исследования преимуществ кормления молочнокислых бактерий и лактозы на рубеже 20-го века [365]. Нобелевский лауреат Илья Мечников отметил высокую продолжительность жизни болгар, потребляющих йогурт, а в 1907 году он сообщил, что некоторые бактерии, содержащиеся в организме, вредны и что употребление молочнокислых бактерий йогурта положительно влияет на здоровье. Он назвал микроорганизм, значимый для ферментации, Bacillus bulgaricus, позже классифицированный как Lactobacillus bulgaricus, который использовался для предотвращения болезней человека и желудочно-кишечных заболеваний еще в 1920-х годах [368]. В то же время французский педиатр Генри Тиссье изучил, что у младенцев, страдающих диареей, в стуле содержится небольшое количество Y-образных грамположительных бактерий, в то время как стул здоровых младенцев содержит преобладающее количество «бифидных» бактерий. В своем отчете Биологическому обществу он даже рекомендовал заставлять детей с диареей выпивать «от одного до двух бордосских стаканов чистой культуры Bacillus acidi paralactici или, что еще лучше, симбиоза этого вида с Bacillus bifidus, чтобы ускорить создание профилактической флоры».

Слово «пробиотик» было впервые упомянуто Lilly & Stillwell в 1965 году в качестве противоположности слову «антибиотик» для обозначения «микробного вещества, способного стимулировать рост другого микроорганизма». Впоследствии была введена концепция микробного

происхождения, переопределяющая пробиотики как «живые микроорганизмы, оказывающие благотворное воздействие на хозяина, изменяя равновесие его кишечной микробиоты». Основные сильнодействующие пробиотические продукты для питания животных, которые точно отвечали требованиям к кормовым добавкам, не появлялись на европейском рынке до середины 1980-х годов [351].

Основными факторами, способствующими росту мирового рынка пробиотиков, являются растущее внимание населения к своему здоровью и доступность пробиотиков в виде пищевых добавок. В 1999 г. торговля пробиотическими продуктами в Европе увеличилась на 48%. Действительно, глобальное использование пробиотических ингредиентов, добавок и продуктов питания рассматривается как быстрорастущий рынок. На основании заявления о рынке, опубликованного Transparency Market Research, «Рынок пробиотиков (диетические добавки, корма для животных, продукты питания и напитки)» достиг в 2018 году свыше 44,9 миллиарда долларов США. Азиатско-Тихоокеанский регион и Европа лидируют на мировом рынке пробиотиков благодаря огромному спросу. Ежегодный прирост сотавляет около 7,0% [353]. В Азиатско-Тихоокеанском регионе лидируют Китай и Япония, также Индия и другие регионы.

Европейский рынок пробиотических продуктов намного выше, чем в Северной Америке. Ожидается, что европейский спрос на пробиотики будет расти со среднегодовым темпом роста около 6,7% в год. Германия и Великобритания занимают лидирующие позиции по данному вопросу. Северная Америка и развивающиеся страны, такие как Бразилия, также демонстрируют повышенный потенциал роста спроса на рынке пробиотиков. Вслед за продуктами питания и напитками рынок пищевых добавок и кормов для животных также демонстрирует значительный рост. Пробиотики стали важной частью индустрии кормов для животных, спрос на которые превысит 3 миллиарда долларов США.

При выборе пробиотических микроорганизмов необходимо учитывать функциональные, безопасные и технологические характеристики. Пробиотические бактерии должны выполнять следующие функциональные

аспекты: быть нормальным обитателем кишечника и иметь возможность сохраняться в желудочно-кишечном тракте, выдерживая стрессы пищеварения, иммуномодуляцию и конкуренцию с другими микроорганизмами; наконец, обладать антагонистическими и антимутагенными свойствами [325,374,190,197]. Более того, чтобы быть эффективными, пробиотики должны достигать места их основной активности в пищеварительном тракте целыми и невредимыми. Поскольку такие факторы, как pH, время прохождения перевариваемого вещества и концентрация активных веществ в корме, могут влиять на рост пробиотиков или прорастание в пищеварительном тракте, необходимо оценивать их в практических условиях [239,65,140,267,18].

Молочнокислые бактерии не образуют споры, как естественные обитатели кишечника, поэтому в обычной высушенной форме они не защищены от химических и физических нагрузок, например, во время гранулирования. На молочнокислые бактерии, может быть нанесено защитное покрытие с использованием специальных технологических процедур, таких как микрокапсулирование или микросферирование, что гарантирует, что эти неспоровые бактерии могут достичь места действия в целости и сохранности и стать активными. Стабильность покрытия определяется качеством процесса [328]. С другой стороны, для Bacillus споры – это их естественная стабильная форма, которая позволяет им выживать в своей первоначальной среде обитания, в почве, защищенной от сильной жары, холода и механических нагрузок, без потери их жизненного потенциала. Различные клеточные стенки защищают ядро от внешних воздействий. Эта естественная защита позволяет продуктам Bacillus выдерживать значительные нагрузки во время производства и хранения кормов, такие как высокие температуры, давление, силы сдвига или окислительные воздействия [322,134,144,15]. Поэтому споры Bacillus подходят для всех типов кормов. Кроме того, их жизнеспособность не снижается из-за низких значений pH в желудке животных с однокамерным желудком. На качество спор и стабильность продуктов Bacillus, а также на их способность к прорастанию влияют условия ферментации во время производства. В случае дрожжевой культуры дрожжи представляют собой живые грибы и становятся неактивными в результате сушки. Поскольку их внешняя поверхность в этом состоянии более

устойчива и менее проницаема, дрожжи выдерживают многие процессы производства и хранения кормов без повреждений. Тогда как наличие достаточного количества влаги и тепла в пищеварительном тракте позволяет им восстановить свою метаболическую активность. Также важными критериями выбора пробиотиков являются сенсорные характеристики, такие как неприятный вкус или текстура [402].

Механизм действия пробиотиков не всегда хорошо изучен, поскольку разные штаммы пробиотиков могут иметь различные функции и выживаемость в кишечнике, по-разному влияя на хозяина [249].

Действие пробиотиков можно разделить на:

– взаимодействие между пробиотическими микробами и эпителием кишечника: адгезия к эпителиальным клеткам слизистой оболочки, стимуляция секреции слизи, предотвращение адгезии патогенов, поскольку пробиотики блокируют кишечные рецепторы, тем самым исключают патогены, энтеротоксины и препятствуют пролиферации патогенов, конкуренция с патогенами за важные питательные вещества, антимикробных и антитоксиновых веществ, влияющих на создание и размножение патогенов в желудочно-кишечном тракте [384].

– взаимодействие между пробиотической иммунной системой: иммуномодуляция как врожденными, так и системными путями, улучшение и усиление целостности кишечника и барьерной функции кишечника, в конечном итоге уменьшение секреторных и воспалительных молекул против микробной инфекции [249]. Общие механизмы действия пробиотиков можно разделить на различные категории: адгезионная активность к эпителию слизистой оболочки кишечника, антитоксический эффект, модуляция иммунной системы, выработка антимикробных веществ и конкурентное исключение между пробиотиками и патогенными бактериями.

Адгезионная активность к эпителию слизистой оболочки кишечника: свойство адгезии к слизистой оболочке кишечника является основным критерием отбора новых и существующих штаммов пробиотиков для колонизации, что приводит к взаимодействию между штаммами пробиотиков и хозяином, что также связано со способностью штаммов модулировать

иммунную систему [298,226]. Клетки кишечного эпителия и слизь взаимодействуют с молочнокислыми бактериями, проявляя различные поверхностные детерминанты от молочнокислых бактерий. Основным компонентом слизистой оболочки является муцин (сложная смесь гликопротеинов), который секретируется эпителиальными клетками кишечника. Муцин подавляет адгезию патогенных бактерий [275]. Антиадгезивные свойства пробиотиков могут быть связаны с деградацией углеводных рецепторов смесью гликопротеинов, образованием биопленки, производством аналогов рецепторов и индукцией биосурфактантов. Кроме того, слизистый гель также состоит из липидов, свободных белков, иммуноглобулинов и солей.

Специфическое взаимодействие указывает на возможную взаимосвязь между поверхностными белками пробиотических бактерий и конкурентное исключение патогенов из слизи [346,423]. Самым известным адгезином, нацеленным на слизь, является белок, связывающий слизь. Связывающий со слизью белок Lactobacillus reuteri либо прикреплен к мембране через липидный фрагмент, либо встроен в клеточную стенку [274,379,427]. Другой вид белка, такой как белок A, способствующий адгезии слизистой оболочки, из L. Reuteri и L. Fermentum, опосредует связывание этих пробиотиков со слизью, в частности муцины MUC2 и MUC3 из L. Plantarum, ингибируют адгезию энтеропатогенных E. Coli за счет усиления слизистых слоев и гликокаликса, покрывающего эпителий кишечника, а также за счет занятия участков связывания микробов, что приводит к защите от вторжения патогенов [426,307]. Кроме адгезии патогенных штаммов Salmonella, Clostridium и E. Coli в кишечной слизи свиней может быть уменьшена в присутствии MUC3 из пробиотических Bifidobacterium Lactis BB12 и лактобактерий рамнозус LGG. Кроме того, результаты по адгезии B. Coagulans с использованием линии клеток кишечника INT407 указывают на его способность прочно прикрепляться к кишечному эпителию [372].

Напротив, другие данные in vivo предполагают временную колонизацию, при которой B. Coagulans исчезают через неделю после введения. Значительная популяция растущих вегетативных клеток в желудочно-кишечном тракте не является предпосылкой для механизма действия Bacillus [315].

Антитоксический эффект: бактериальные токсины могут быть наиболее важными факторами бактериальной вирулентности, вызывающими диарею у животных. Некоторые пробиотики способны защищать хозяина от токсинов, вызывающих диарею, путем подавления их экспрессии в патогенах [343,212]. Различные пробиотические штаммы Lactobacilli снижают экспрессию токсина Shiga 2A за счет выработки органических кислот в суббактерицидных концентрациях для энтерогеморрагической E. Coli O157: H7 [235]. Как на модели подвздошной петли мыши, так и в анализах на культуре клеток было обнаружено, что пробиотические дрожжи Saccharomyces cerevisiae (S. boulardii) демонстрируют эффективную защиту от токсина A Clostridium difficile (TcdA) [242]. Кроме того, S. boulardii способен индуцировать специфический иммунный ответ антитоксина A IgA для его разрушения и секретировать протеазу, которая может гидролизовать TcdA и TcdB, чтобы ингибировать их связывание с соответствующими рецепторами щеточной каймы кишечника [357,238].

Помимо бактериальных токсинов, пробиотики Lactobacillus rhamnosus GG и штамм L. Rhamnosus LC-705 способны связывать микотоксины, в том числе афлатоксины. В модели на крысах штамм L. Rhamnosus GG был способен модулировать кишечную абсорбцию и, в конечном итоге, увеличивать фекальную экскрецию афлатоксина, что приводило к снижению токсичности, выраженному в виде повреждения ленты. В анализе клеточной культуры L. Rhamnosus GG снижается поглощение афлатоксина B1, сводя к минимуму повреждение как мембран, так и ДНК. Наконец, разработанные пробиотики, несущие рецептор термолабильного энтеротоксина энтеротоксигенной E. Coli или рецептор холерного токсина, показали хорошую защиту после энтеротоксигенного воздействия [277,350].

Модуляция иммунной системы: метаболиты, компоненты клеточной стенки и ДНК пробиотиков могут стимулировать иммунную систему посредством взаимодействия с эпителиальными и дендритными клетками, а также с моноцитами, макрофагами и лимфоцитами посредством механизма врожденных или адаптивных иммунных ответов, которые могут быть локальными и ограничиваться стимуляцией выработки секреторного IgA [233,223]. В основном рецепторы клеток-хозяев в кишечных эпителиальных и

связанных с кишечником иммунных клетках распознают продукты пробиотиков по феномену адгезии [359,236].

Белок Zonula occludens 1 и белок Zonula occludens 2 в эпителии кишечника являются двумя важными белками для сохранения и поддержания функции плотных контактов. Пробиотики способны защищать целостность барьерной функции слизистой оболочки кишечника от повреждений, вызванных действием энтеропатогенной Escherichia coli, независимым от Toll-рецепторов способом. Пробиотики способны восстанавливать нарушенный эпителиальный барьер путем изменения передачи сигналов протеинкиназы С, что приводит к усилению экспрессии и перераспределению белка 1 zonula occludens и белка 2 zonula occludens в культуре клеток и в модели на мышах. В широком спектре передача клеточного сигнала модулируется рядом пробиотиков, которые способны изменять продукцию цитокинов в популяции. Они могут либо блокировать деградацию ингибитора IκB, либо вмешиваться в функцию протеасом, которая, в свою очередь, активируется через пролифератор пероксисом [355,301]. Наконец, пробиотические штаммы могут вызывать высвобождение небольших белков (пептидов), таких как дефенсины (криптидины), из клеток Панета, которые усиливают и стабилизируют барьерную функцию кишечника [268].

Противомикробные вещества: пробиотики могут действовать, вырабатывая антимикробные вещества [432]. В целом молочнокислые бактерии можно разделить на две группы на основе продукции антимикробных метаболитов:

– соединения с низкой молекулярной массой (≤1000 Да), такие как органические кислоты (уксусная кислота, молочная кислота), оксид азота, перекись водорода и антимикробные пептиды (лантибиотики, лантионин, термостабильные нелантибиотики и циклические антимикробные пептиды) и реутерин, которые обладают широким спектром действия;

– антимикробные белки, называемые бактериоцинами (≥1000 Да), такие как лактацин B, плантарицин и низин, обладают относительно узкой специфичностью действия против близкородственных организмов и других грамположительных бактерий [241].

Реутерин демонстрирует антимикробную активность широкого спектра против грамположительных, грамотрицательных бактерий, а также против дрожжей, грибов, простейших и вирусов. Уксусная кислота и молочная кислота, секретируемые пробиотиками при ферментативном метаболизме углеводов, обладают сильным бактерицидным действием против патогенов [248,231,110,161,126]. Большая часть исследований, направленных на характеристику бактериоцинов или бактериоциноподобных соединений, была сосредоточена на молочнокислых бактериях, в основном Lactobacillus, Pediococcus и Enterococcus, из-за разнообразия этих родов видов и их потенциального применения в качестве природных консервантов в пищевых продуктах и из-за их активности против пищевых патогенов, таких как Listeria, Clostridium, Salmonella, Shigella, Escherichia, Helicobacter, Campylobacter и Candida [410,270,249]. Например, Abp118-подобный бактериоцин, полученный из штамма Lactobacillus salivarius UCC118, способен защищать от инфекции против Listeria monocytogenes на модели мышей. Штаммы B. Coagulans, выделенные непосредственно из фекалий телят, можно рассматривать как новую пробиотическую добавку для одного вида, которая может способствовать поддержанию здоровья желудочно-кишечного тракта [252].

Узкий спектр бактериоцинов и малые противомикробные белки происходят из молочнокислых бактерий. В частности, лактацин B, плантарицин и низин получают из L. Acidophilus, L. Plantarum и Lactococcus lactis соответственно, которые действуют только против близкородственных бактерий [340].

Взаимодействие между поверхностными белками и муцинами из-за специфических свойств адгезии может ингибировать колонизацию патогенных бактерий, что приводит к антагонистической активности некоторых штаммов пробиотиков против адгезии желудочно-кишечных патогенов. Рост и размножение широкого спектра патогенов, таких как E. Coli, Salmonella, Helicobacter pylori, Listeria monocytogenes и ротавирус, могут подавляться лактобациллами и бифидобактериями [244,413,337,338]. Некоторые авторы предположили, что конкурентное исключение может быть основано на связывании с одними и теми же участками рецептора гликоконъюгата

конкурентным образом на эпителиальной поверхности пробиотиками и патогенными бактериями [336,400]. Чаще пробиотические штаммы могут предотвращать прикрепление патогенных бактерий за счет стерических препятствий на рецепторах патогенов энтероцитов [369]. В материале слизистой оболочки человека in vitro материала слизистой оболочки цыпленка и материала слизистой оболочки свиньи in vivo продемонстрировали влияние пробиотических бактерий на конкурентное исключение патогенов. L. Rhamnosus – прочно прилегающий штамм, способный предотвращать интернализацию энтерогеморрагической E. Coli.в линии клеток кишечника человека [416].

Пробиотики для свиней: экологические стрессы, в основном методы содержания, кормления и т.д. могут повлиять на продуктивность свиней, вызывая несоответствие в разнообразии кишечника, что создает фактор риска для инфекций патогенными микроорганизмами [269]. Периоды отъема и после отъема являются наиболее стрессовыми условиями в промышленном свиноводстве, приводящими к кратковременному снижению потребления корма, подавлению показателей роста, отрицательному влиянию на иммунную функцию и равновесие кишечной микробиоты, что в конечном итоге приводит к повышенной восприимчивости к заболеваниям кишечника и инфекциям и диареи у свиней [329,29,197]. Повышенный уровень использования пробиотиков начался после полного запрета на добавление антибиотиков в корм и резкого снижения уровней включения меди и цинка в Европейском Союзе [251]. Большинство исследований показали положительное влияние пробиотика на здоровье поросят; увеличение количества кишечных полезных бактерий, снижение нагрузки патогенных бактерий, повышение активности IgM, IgA против патогенов по сравнению с контролем, усиление средств защиты от патогенной инвазии и увеличение морфологии и функции ворсинок. Дрожжи (Saccharomyces boulardii) и бактерии (Lactobacillus, Enterococcus spp., Pediococcus spp., Bifidobacterium spp., Bacillusspp.) являются наиболее распространенными пробиотиками, которые используются у животных с однокамерным желудком для поражения задней кишки, в которой обитает обильная и очень разнообразная микробная популяция, в основном состоящая из бактерий и архей [240,134,256,127,175].

Значительно более длинные ворсинки и более глубокие крипты были обнаружены в подвздошной кишке поросят, получавших рацион с добавлением дрожжей Saccharomyces cerevisiae spp. Boulardii или Pediococcus acidilactici [258]. Положительное влияние на секрецию кишечного IgA и уменьшение транслокации энтеротоксиногенной E. Coli также наблюдалось при применении лактозных S. Boulardii или P. Acidi для поросят. Штамм Lactobacillus sobriusпри условии модуляции развития IgA, одновременно со снижением распространенности энтеротоксигенной E. Coli в подвздошной кишке [316].

Виды Bacillus также используются в качестве пробиотиков в некоторых клинических испытаниях на свиньях. Включение штамма Bacillus subtilis в корм привело к снижению потерь у поросят-отъемышей, зараженных K88-положительными энтеротоксигенными E. Coli, а также спорами Bacillus licheniformis и B. Subtilis, снижает заболеваемость и смертность поросят-отъемышей, улучшает состояние эксплуатационные показатели свиней на откорме и повышение качества туши [225]. Кроме того, комбинация Bacillus subtilis и B. Licheniformisдобавление добавок снижает массу тела беременных свиноматок, частоту диареи и падеж поросят, а также улучшает массу помета при отъеме и скорость роста поросят. Более того, использование пробиотика на основе B. Cereus показало не только более низкую распространенность диареи, но также снижение затрат корма, на прирост живой массы. Установлено, что пробиотики, добавленные в корм свиньям, привели к улучшению цвета мяса, мраморности, нежности, вкуса и сочности при производстве корейских свиней [442]. Более того, от рождения и до отъема поросят снижается заражение патогенными бактериями (E. Coli, Clostridium difficile, Clostridium perfringens, Salmonella, Listeria), паразитами (Isospora, Cryptosporidium), вирусами (Coronavirus, Rotavirus), которые снижают рост и вызывают диарею. Эффективность пробиотиковподтвердили многие исследователи и рекомендуется использовать их в подсосный период [237,404,176,139].

Пробиотики для домашней птицы: в современной практике выращивания бройлеров существует множество факторов, которые могут усиливать стрессоры (изменение корма или дисбаланс, транспортировка, обработка в инкубатории и высокая плотность поголовья) в период после вылупления, которые в конечном

итоге влияют на колонизацию желудочно-кишечного тракта бактериальными патогенами из-за ослабления иммунной системы, что создает угрозу здоровью птиц и безопасности пищевых продуктов. Было доказано, что Salmonella Campylobacter jejuni и Clostridium perfringens заражают кур, повышая риск заражения через пищевую цепочку, что приводит к опасным условиям как для домашней птицы, так и для человека [289,421]. Таким образом, пробиотики выступают в качестве биологической альтернативы в борьбе с Campylobacter, Salmonella и Escherichia coli перед сбором урожая [391].

Пробиотики могут быть возможной стратегией контроля выделения патогенов и, таким образом, успешно демонстрируют влияние кишечной микробиоты на функцию кишечника и устойчивость к болезням. В птицеводстве применение пробиотиков строго связано с концепцией конкурентного исключения, когда суточные цыплята могут быть защищены от последующих инфекций сальмонеллы за счет ускорения создания сложной защитной микрофлоры [341]. Zhang G.J., Song Q.L. et al. [449] указали, что культуры, полученные от кур свободного выгула на семейных птицеводческих фермах, обеспечивали лучшие конкурентные исключающие культуры по сравнению с промышленными птицами.

Считается, что способность пробиотических штаммов защищать рост патогенов важна для предотвращения заболеваний. Пробиотические культуры молочнокислых бактерий широко используются из-за их способности уменьшать заражение сальмонеллами домашнюю птицу и индеек во многих странах мира [283]. В ходе всеобъемлющего исследования штаммов молочнокислых бактерий из кишечника цыплят было обнаружено, что 77 штаммов защищают рост энтеропатогенных S. Enteritidis и E. Coli [333]. Кроме того, пробиотические культуры модулируют микробный состав и ферментативную активность микробиоты слепой кишки, что приводит к значительному пробиотическому эффекту.

Наряду с контролем пищевых патогенов в кишечнике домашней птицы отдельные пробиотические культуры, в основном Lactobacillus spp., могут потенциально повышать производственные показатели [409,299,424]. Timmerman H.M. et al. [408] сообщили, что основные факторы, влияющие на

эффективность пробиотических препаратов, зависят от способа и времени введения. Применение с кормом эффективнее, чем с питьевой водой и приводит к большему увеличению среднесуточных приростов. Кроме того, добавление пробиотиков на раннем этапе жизни хозяина имеет большое значение для хозяина, поскольку пробиотические бактерии могут модулировать экспрессию генов кишечного эпителия, создавая для себя благоприятную среду обитания.

При производстве яиц также применяются пробиотики. Комбинированная микс-культура Lactobacillus acidophilus, L. Casei, Bifidobacterium thermophilus и Enterococcus faecium спсобствовала увеличению размера яиц и снижению стоимости корма для кур-несушек. Кроме того, Bifidobacterium thermophilus и Enterococcus faecium повышают яйценоскость и качество яиц. Использование энтерококков в качестве пробиотиков у людей вызывает несколько противоречий, но у кур длительное кормление пробиотиками на основе E. Faecium увеличивает интенсивность кладки яиц и эффективность переваривания корма [309,348].

У сельскохозяйственной птицы преимущества добавления дрожжевых пробиотиков проявляются в продуктивности бройлеров и повышенной устойчивости цыплят к инфекциям кишечных патогенов (Salmonella, Campylobacter jejuni, E. coli или C. perfringens) [283,218]. Кроме того, добавление дрожжей значительно снижает частоту колонизации сальмонеллами. Пробиотики могут повысить биоконверсию корма и продуктивность кур-несушек, а также улучшить качества яиц (понизить уровень холестерина в желтке, улучшить толщину скорлупы, массу яиц) [320,443,318]. Invernizzi G. et al., [290] сообщили, что селенсодержащий пробиотик мертвых дрожжей (Saccharomyces cerevisiae) увеличивает массу яиц, качество яичной скорлупы, повышает концентрацию селена в яйцах и грудных мышцах. Zhang A.W. et al. [447] провели эксперимент с самцами бройлеров, чтобы изучить влияние компонентов клеток Saccharomyces cerevisiae на качество мяса, и сообщили, что нежность мяса можно улучшить с помощью цельных дрожжей или экстракта Saccharomyces cerevisiae.

Добавление шести штаммов пробиотиков (B. bifidum, B. lactis, E. faecium, L. acidophilus, L. brevis и L. lactis) в течение 14 недель снижает концентрацию

зонулина в кале, и улучшает целостность кишечного барьера [310]. Известно, что повышенная концентрация зонулина в кале связана с повышенной проницаемостью кишечника и изменениями в способности плотного соединения. Более того, доказательства in vitro продемонстрировали, что смесь трех различных штаммов видов Lactobacillus увеличивала значения трансэпителиального электрического сопротивления, экспрессию мРНК окклюдина и продукцию слизи в совместных культурах эпителия [219]. Эксперименты на цыплятах-бройлерах показывают, что пробиотики успешно смягчают пагубное воздействие теплового стресса на микроструктуру тонкого кишечника, такое как уменьшение высоты и плотности ворсинок [213]. Исследование in vivo, проведенное Song J., Xiao, K. et al. [394] показали, что 42-дневное лечение смесью L. plantarum, B. licheniformis и B. subtilis могла восстанавливать пониженные уровни трансэпителиального электрического сопротивления и впоследствии увеличивать параклеточную проницаемость в сегменте тощей кишки цыплят, подвергшихся воздействию теплового стресса. Благоприятные эффекты этой смеси пробиотиков были связаны с увеличением экспрессии окклюдина и белка Zonula occludens 1.

Бациллы также широко используются в качестве пробиотиков из-за их мульти-биоактивности и высокой биобезопасности [313]. Добавление в корм B. subtilis в течение 42 дней улучшает целостность кишечника цыплят за счет увеличения экспрессии окклюдина, клаудина-2 и клаудина-3 в тощей и подвздошной кишке [360]. Точно так же предварительная обработка B. subtilis в течение двух дней снижает морфологические изменения кишечника и бактериальную транслокацию, а также проникновение липополисахаридов в кровоток у крыс, подвергшихся воздействию HS [330].

Пробиотики не только взаимодействуют с популяциями бактерий в кишечнике, но также взаимодействуют между микробиотой и защитной системой хозяина. Например, пробиотики прямо или косвенно модулируют различные сигнальные пути, которые регулируют целостность кишечника, включая GTPases семейства Rho, протеинкиназу C и митоген-активируемую протеинкиназу. Защитный эффект грамотрицательного пробиотика E. coli Nissle на целостность кишечника клеток T84 (эпителиальных клеток аденокарциномы

толстой кишки), зараженных энтеропатогенной E. coli, связан со стабилизацией дзета-изотипа протеинкиназы C, тем самым предотвращая фосфорилирование и диссоциация ZO-2 из сети TJ [453]. В соответствии с этими выводами, функция эпителиального барьера в клетках T84 усиливается четырьмя штаммами грамположительных пробиотических видов Lactobacillus через их влияние на слипчивые соединения, включая E-кадгерин и бета-катенин, за счет уменьшения количества бактерий. Дельта изотип протеинкиназы C в комплексах мембранных переходов [288], подчеркивая идею о том, что пробиотики с различным статусом окрашивания по Граму нацелены на разные сигнальные пути, регулирующие различные межклеточные соединения. L. brevis продуцирует биоактивную молекулу, полифосфат, путем активации пути интегрин-p38 MAPK, что приводит к увеличению экспрессии HSP (белок теплового стресса) на уровне белка и предотвращению нарушения кишечного барьера, вызванного окислителями [383]. Кроме того, защитное действие пробиотических штаммов S. и L. acidophilus thermophiles на фосфорилирование окклюдина в эпителиальных клетках кишечника человека, зараженных энтероинвазивной E. coli, может подавляться ингибитором киназы Rho [412].

Пробиотик B. licheniformis поддерживает иммунитет слизистой оболочки кишечника у цыплят-бройлеров, подвергшихся воздействию HS, предотвращая вызванное HS увеличение провоспалительных цитокинов и снижение интраэпителиальных лимфоцитов, плазматических клеток, секретирующих IgA, и продукции муцина [255]. B. subtilis B10 стимулирует развитие иммунитета слизистых оболочек у цыплят-бройлеров за счет увеличения секреции IgA и экспрессии мРНК противовоспалительного цитокина IL-10 [360].

Иммунорегуляторные свойства пробиотиков широко изучались при лечении заболеваний, влияющих на иммунитет слизистой оболочки кишечника, таких как ВЗК [273,425]. Похоже, что механизм, с помощью которого пробиотики проявляют противовоспалительные свойства, заключается в ингибировании NF-κB [444]. Более того, пробиотики стимулируют дендритные клетки CD103 + к выработке IL-10 и IL-27 через путь толл-подобных рецепторов (TLR) -2 / MyD88 [293].

В целом, пробиотики модулируют как врожденную систему (через естественные клетки-киллеры, дендритные клетки, макрофаги, эпителиальные клетки и гранулоциты), так и адаптивную систему (Th1, Th2, Th17, T_{reg}, Tc и B-клетки) [441]. Активации врожденного иммунного ответа пробиотиками в основном способствуют молекулярные паттерны, связанные с микробами, включая полисахариды клеточной стенки бактерий и пептидогликан [364], которые взаимодействуют с TLR, рецепторами лектина C-типа и рецепторами, подобными доменам олигомеризации нуклеотидов [26,16).

Для птицы добавление пробиотиков увеличивает рост и увеличивает конверсию корма у цыплят. El-Hammady H.Y. et.al. [259] показали, что добавление 1,5 г пробиотика на кг корма в качестве альтернативы антибиотикам в рационе бройлеров способствует получению более высоких показателей роста, улучшенную конверсии корма и более высокой сохранности без отрицательного влияния на абдоминальный жир и характеристики туши.

Известно, что пробиотики поддерживают эубиотическую среду с помощью ряда механизмов, а хорошо сбалансированная микробиота кишечника важна для здоровья и продуктивности животных. Добавление пробиотиков в рацион домашней птицы ускоряет рост и улучшает конверсию корма у кур и индеек [271].

Кроме того, Yang S.J. et al. [442], Mountzouris K.C. et al. [334,335], показали, что пробиотики могут способствовать улучшению показателей роста, созданию и поддержанию полезной кишечной микробиоты, которая в в свою очередь, может повысить устойчивость к колонизации против патогенов и улучшить иммунный ответ.

Для промышленного птицеводства Якутским НИИСХ разработан пробиотический препарат Норд-Бакт из штаммов Bacillus Subtilis «ТНП-3» и Bacillus Subtilis «ТНП-5», суспензированных на 1%-ном растворе глюкозы. После применения пробиотика Норд-Бакт в опытной группе кур-несушек в содержимом (желтке, белке) и скорлупе яиц достоверно увеличивается уровень жизненно важных микроэлементов по сравнению с контрольной (163).

Включение пробиотика Норд-Бакт в рацион несушек оказало положительное влияние на переваримость питательных веществ корма. По

сравнению с контрольной группой куры-несушки опытной группы переваривали сухое вещество болтше на 3,0%, сырой протеин – на 1,7%, сырой жир – на 2,7, сырую клетчатку – на 1,9 и БЭВ – на 1,1%. Обнаружено, что с повышением переваримости основных питательных веществ в опытной группе установлено увеличение усвоения кальция на 4,7%, фосфора – на 2,7% (128).

Результаты эксперимента по применению «Левисел SB», проведенного на свинокомплексе ООО «РАМФУД-Поволжье» позволяет считать изученный препарат природным стимулятором роста. Мобилизируя защитные силы организма, он способствует максимальной реализации продуктивности свиней. За период испытаний сохранность поросят в опытной группе превышала контроль на 1,3%, среднесуточный прирост – на 1,9% (109).

По мнению Бетина А.Н. [18] включение в состав комбикорма пробиотика нового поколения «БиоПлюс γс» на основе живых споровых культур позволило получить поросят при опоросе больше на четыре головы, или 4,76%, увеличилось крупноплодность поросят на 10,83%, молочность – на 5,53%. Живая масса поросят в 45-дневном возрасте увеличилась на 6,9%, среднесуточный прирост на 14,3% по отношению к контролю, в возрасте 60 дней – на 10,5%; снизилась заболеваемость поросят диареей на 21,2%.

Широкую перспективу имеют препараты, изготовленные из природного сырья, особенно животного происхождения, они безвредны для живого организма и в то же время обладают специфическим и общим неспецифическим положительным действием на весь организм животного.

В нашей стране проводятся эксперименты по применению в свиноводстве веществ гормональной природы, синтезируемых эндокринными клетками кишечника, желудка и поджелудочной железы. Это полипептиды: гастрин, секретин, холецистокинин, серотонин, мотилин контролируют количество пищеварительных ферментов, регулируют процессы всасывания, мембранного пищеварения, моторику и секрецию желудка, поджелудочной железы, желчного пузыря. Они также стимулируют процесс обновления слизистых оболочек органов пищеварительной системы у свиней [209].

Наибольшая концентрация вышеперечисленных гормонов обнаруживается в экстракте двенадцатиперстной кишки. По образному

выражению Уголева А.М. [174], двенадцатиперстная кишка является гипофизом пищеварительной системы.

Введение в рацион свиней экстракта из секреторных клеток дуоденума способствует ускоренному обновлению эпителия слизистых оболочек органов пищеварительной системы, улучшению заживления микротравм в желудке и кишечнике, восстанавливает главный защитный барьер организма. Экстракт содержит кишечные гормоны, стимулирующие рост и резистентность животных [178].

Применение препаратов на основе кишечных полипептидов имеет огромное значение в свиноводстве, их введение в организм животных в комплексной системе терапии, наряду с улучшением условий содержания, кормления и эксплуатации, обеспечивает нормализацию обмена веществ, повышает иммунореактивность и активизирует функциональную деятельность всех систем организма животного. Из эндокринных клеток дуоденума в настоящее время изготавливают биологически активные препараты, стимулирующие процессы пищеварения и роста сельскохозяйственных животных. Новое поколение этих гормональных препаратов производится в виде порошка, который дают животным с кормом и питьем. Авторами доказано, что у животных, получавших порошок, содержащий кишечные полипептиды, было преимущество по большинству показателей мясной продуктивности [157].

При изучении действия кишечных полипептидов, а также пробиотиков «Лактобифид» и «Иммунобак» на откормочные и мясные качества свиней степного типа скороспелой мясной породы Крыштоп Е.А. и Федюк Е.И. [101] было установлено, что опытные животные росли быстрее контрольных, затраты корма на 1 кг прироста живой массы оказались ниже, чем у контрольной группы, в среднем на 0,25 кормовых единиц. Анализ продуктов убоя свиней опытных и контрольной групп показал, что масса и длина туши у опытных групп также больше, чем у контрольной и животных, получавших пробиотик в чистом виде.

Экстракт двенадцатиперстной кишки свиней является биологическим препаратом, содержащим большой набор гормонов и ферментов (в 1 мл экстракта содержится 90-100 мг действующих веществ: секретин, панкреозимин и др.) пищеварительной системы, а также биологически активные вещества,

которые восстанавливают нарушенные функции пищеварения, нормализуют обмен веществ и повышают резистентность организма [177].

Чернуха И.М., Уша Б.В. и др. [189] проводили работу по исследованию комплексных препаратов «Колимак» и «Динормин». Препарат «Колимак» представляет собой смесь водно-солевых экстрактов пилорического и фундального отделов желудка, двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железы; «Динормин» содержит экстракты селезенки, мезентеральных лимфатических узлов и тимуса. Оба препарата применяются для лечебно-профилактического питания поросят-молочников и поросят-отъемышей с целью предотвращения возникновения и развития диареи. В результате проведенного исследования авторы сделали вывод о том, что препарат «Колимак» за счет уникальной технологии приготовления сохраняет активные вещества белковой природы, содержащиеся в экстрактах внутренних органов желудочно-кишечного тракта, входящих в его состав. Комплексный препарат представляет собой лиофильно высушенные водные экстракты внутренних органов желудочно-кишечного тракта свиней: пилорического и фундального отделов желудка, поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки. За счет уникальной технологии приготовления препарат содержит большое количество проферментов и биологически активных пептидных комплексов. Ранее проведенные исследования показали, что препарат «Колимак» не обладает токсическим действием при введении как нормальных, так и максимально увеличенных доз, отрицательных побочных явлений, признаков интоксикации при применении препарата не обнаружено. Высокое содержание в комплексном препарате «Колимак» глутаминовой кислоты, глицина, аспарагиновой кислоты, лизина и аланина способствует стимуляции белкового и водно-солевого обмена, восстановлению поврежденных тканей и синтезу ферментов желудочно-кишечного тракта свиней [170].

Божко А.М., Безбородов Н.В. [19] доказали, что применение «Колимака» самостоятельно (в возрасте 40 дней) или в комплексе с «Динормином» (в возрасте 4-х дней) оказывает благоприятное стимулирующее воздействие на продуктивные показатели и сохранность поголовья при промышленном выращивании свиней.

«Динормин» – это лечебно-профилактическое средство на основе иммунокомпетентных органов свиней (тимус, селезенка, мезентеральные лимфатические узлы). В препарате «Динормин» отмечено значительное количество нейромедиаторных аминокислот (аспарагиновая, глутаминовая кислоты, глицин). Данные аминокислоты обладают иммунологической активностью и улучшают адаптивные способности животных при стрессах. Исследования in vivo показали высокую эффективность «Динормина» при иммунодефицитных состояниях, происходит естественная регуляция иммунной системы больных животных и как следствие, увеличение привесов сохранности поголовья [189].

Иванова С.Н., Дежаткина С.В. и др. [69] изучили показатели белкового обмена у поросят раннего возраста на фоне применения тканевых препаратов – экстракта плаценты с лещинником (ЭПЛ) и плаценты денатурированной эмульгированной (ПДЭ). Наибольший биологический эффект имел препарат «ЭПЛ», оказав при этом наибольшее благоприятное влияние в период отъема поросят, когда проявилось действие стресс-факторов на все группы, то молодняк на фоне данного препарата легко перенес это воздействие, при этом отмечено стимулирование белкового обмена у поросят этой группы, то есть уровень общего белка повысился на 0,83%, что в свою очередь достоверно увеличило содержание альбуминов $P<0,01$ (на 76,21%), α1-глобулинов – на 4,52%, α2-глобулинов – на 48,95% и β-глобулинов – на 1,81%, относительно контроля.

Одним из тканевых препаратов, которые за счет ряда биологически активных, сбалансированных соединений естественного происхождения повышают сопротивляемость организма, улучшают конверсию корма, стимулируют обменные процессы, является «Аминоселетон», полученный с использованием технологии криофракционирования селезенки крупного рогатого скота. Была проведена оценка стресспротекторного, адаптогенного действия «Аминоселетона», возможности его применения для фармакологической коррекции отъемного стресса и повышения неспецифической резистентности поросят-отъемышей [25]. Полученные результаты свидетельствовали о том, что применение «Аминоселетона», ограничивая стрессорную активацию процессов ПОЛ, оказывает

нормализующее влияние на состояние ферментативного звена системы АОЗ. Применение «Аминоселетона» поросятам до отъема сказалось на изменении скорости роста поросят. Так, среднесуточные привесы после отъема на 13 день опыта по сравнению с контролем были выше на 28,5%, а во второй опытной группе – на 18,7%, через 35 дней соответственно – на 43,1 и 29,2%.

С учетом этого наиболее перспективным является разработка и использование препаратов из природного сырья, особенно животного происхождения. Биологические препараты безвредны для живого организма, в то же время обладают специфическим и общим неспецифическим положительным действием на весь организм животного. Применение тканевых препаратов при болезнях животных, в том числе и болезнях репродуктивной системы коров, имеет огромное значение. Введение этих препаратов в организм животных в комплексной системе терапии, наряду с улучшением условий содержания, кормления и эксплуатации, обеспечивает нормализацию обмена веществ, повышает искусственный фон и активизирует функциональную деятельность всех систем организма животного [25].

Федюк Е.И. [178] установила, что в период откорма у подсвинков прирост живой массы стал выше при инъекционном введении пролонгированного препарата дуоденинов по отношению к контрольной группе на 4,0 кг, затраты корма на 1 кг прироста живой массы были ниже на 0,40 корм. ед.

Применение биопрепарата «Дуоденамин» позволило повысить сохранность молодняка свиней с 86 до 95%. Применение обоих комплексных биопрепаратов позволило повысить среднесуточные приросты на откорме на 8,5% и улучшить скороспелость свиней на 9,0 дней. По данным других исследователей, туши от свиней, получавших «Иммунобак» в комплексе с экстрактом двенадцатиперстной кишки, были по массе больше, чем у аналогов, получавших только «Иммунобак», в среднем на 4,6 кг, по длине – на 3,3 см [177,100].

1.2 Белковое питание в сочетании с органическими соединениями минералов в организме моногастричных животных

Дефицит высококачественных продуктов животного происхождения в питании населения остается одной из насущных проблем агропромышленного комплекса Российской Федерации, решение которой возможно за счет обеспечения животных и птиц полноценным кормлением, включающим в себя биологически активные кормовые добавки, в том числе минеральные, в составе органических соединений, в сочетании с высокобелковыми кормами растительного происхождения и синтетическими аминокислотами.

Известно, что все жизненные процессы в организме животных связаны с белковым обменом. Недостаток белка в организме характеризуется резким ослаблением иммунитета, нарушением процесса усвоения жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ, снижением продуктивности более чем на 30%. В результате чего себестоимость единицы продукции возрастает примерно на 50%, а корма расходуются неэкономно.

Реализовать в полном объеме генетический потенциал животных, который как правило связан с высокой продуктивностью возможно при условии нивелирования дефицита основных питательных веществ корма, в том числе белка и аминокислот. Корма растительного происхождения, являющиеся основой рациона сельскохозяйственных животных бедны белком и, естественно, не способны удовлетворить потребность в нем высокопродуктивных животных и, как следствие в незаменимых аминокислотах [27,32,91].

Процесс обмена белков в организме животного зависит от количественного и качественного составов кормов. При содержании белка в кормах ниже рекомендуемых норм в организме происходит процесс распада белков тканей (печени, плазмы крови и т.д.), а образующиеся аминокислоты уходят на синтез ферментов, гормонов и других жизненно необходимых организму биологически активных соединений.

Для восполнения дефицита животного белка и сокращения расхода зерна в рационах сельскохозяйственных животных и птицы необходимо использовать культуры с высоким содержанием белка (сорго, нут, вика), высокоэнергетические отходы пищевой и перерабатывающей промышленности (подсолнечника, тыквы, горчицы, расторопши).

Использование нетрадиционных источников протеина и энергии в комбикормах для свиней и птицы позволит не только успешно решить белковую проблему, но и сократить для этих целей использование зернофуражных культур.

Rolands D.A. et al. [367], Космачев В. и др. [97] отмечают, что правильно подобранные и обогащенные питательными веществами растительные кормосмеси могут удовлетворять потребность в белке не хуже белков животного происхождения. О положительном влиянии частичной или полной замены животного протеина растительным в рационах птицы сообщается в работах [73,57,10,14].

В условиях Волгоградской области можно получать высокие урожаи кукурузы, тыквы, нута, сорго, подсолнечника для приготовления рационов на растительной основе, которые должны включать разные жмыхи и шроты, дрожжи, травяную муку злаковых и бобовых культур.

Тыкву употребляли в пищу ещё в глубокой древности. Данные археологических раскопок говорят о том, что тыкву использовали не меньше 3 тысяч лет назад. Семена тыквы найдены в захоронениях перуанских индейцев.

Русская экспедиция во главе с академиком Вавиловым Н.И. в 1926 г. обнаружила дикие сорта тыквы на севере Африки. Это дало право предположить, что тыква растёт в тех землях с древних времен и, возможно, именно оттуда распространилась по всему миру.

На Руси тыква появилась примерно в XVI веке и сразу же прижилась, так как не требовала особенного ухода, могла долго храниться, была вкусна и давала большие урожаи. К тому же большинство блюд из тыквы очень быстро готовятся и полезны всем без исключения.

Куба считается восьмым производителем тыквы в мире с урожаем более 520 тыс. т/год. Однако в стране потребляется только мякоть этого фрукта, и ежегодно выбрасывается 24 тыс. т семян с примерно 94% сухих веществ, обильными белками, аминокислотами и липидами [324].

Еще в шестидесятых и семидесятых годах прошлого столетия жмых из тыквенных семечек рассматривался как возможный источник корма для домашней птицы и свиней [230,370,323,224). В дальнейшем его также

использовали для лечения паразитарных заболеваний, гиперхолестеринемии, гипогликемии [303].

Martinez Y. et al. [324] доказали безвредность включения до 10% тыквенного жмыха в корм, что согласуется с исследованиями Manjarrez B., Enrique F. et al. [323], которые при содержании муки из семян тыквы (Cucurbita maxima) до 10% в кормах для кур-несушек не обнаружили вреда для здоровья и жизнеспособности птиц.

Еще в средние века стало известно, что не менее полезны, чем мякоть тыквы, и тыквенные семена, содержащие в своем составе до 40% полезнейшего пищевого масла. Средневековые лекари считали его уникальным снадобьем, способным избавить человека от любого недуга. Целебные свойства наивкуснейшего из масел оценивались так высоко, что в некоторых странах Европы специальным указом его запрещали использовать «просто так», разрешая применять только в качестве лекарственного препарата. И на сегодняшний день тыквенное масло не потеряло своей лечебной ценности, используется в народной и традиционной медицине как желчегонное, антиаллергическое, противовоспалительное и андрогинное средство.

Тыквенный жмых содержит сырого протеина от 29,1 до 40,0%, сырого жира – 18,8, сырой клетчатки – 16,4%, богат набором макро- и микроэлементов, является источником аминокислот, в том числе незаменимых. Тыквенный жмых превосходит жмыхи из подсолнечника, сои, рапса, горчицы по содержанию аргинина на 40,9-64,0%, лизина и изолейцина – на 10,6-29,6, фенилаланина – на 20,7-49,9, глицина – на 33,6-63,2%, а также витаминов А и Е.

В работах Горлова И.Ф., Безбородина В.В. [38], Разумова П.Н. [147], Арькова А.А., Коротковой Н.В. [9], Косенко М.А. [95] отмечается высокая кормовая ценность жмыхов и их положительное влияние на продуктивные качества сельскохозяйственных животных и птицы.

Ивакин П.Н., Сердюк Т.Л. и др. [66], изучая структурный состав семян тыквы, установили, что они состоят на 23% из оболочки и на 77% из ядра. Ядро содержит 38,4% жира, 30,3 – азотистых веществ, 18,1 – клетчатки, 9,2 – безазотистых экстрактивных веществ, 3,4% золы.

Химический состав семян тыквы был подробно изучен в работах Исмаилова А.И. [74], Клименко В.Г. и др. [86], Павловой А.М., Ждановича Е.С. [141], Алексеевой М.В. [4]. Они установили, что в состав семян тыквы входят белки, жирное масло, целлюлоза, зола.

По данным Schilcher H. [381], в семенах тыквы содержатся холестерин, эргостерол, Р-фитостерол и 3-ситостерол.

Результаты исследования Алексеевой М.В. [4] показали, что преобладающей группой белка в семенах тыквы является глобулин.

Ермаков Л.И. и Артугина З.Д. [61] сообщают, что в семенах тыквы крупноплодной кустовой содержится ряд жирных кислот: пальмитиновая – 13,8; стеариновая – 5,7; олеиновая – 21,3%, а в тыкве обыкновенной кустовой на долю пальмитиновой кислоты приходится 11,4, стеариновой – 6,0, олеиновой – 47,7%.

Установлено наличие в семенах тыквы почти всех аминокислот, в том числе «незаменимых»: аргинин, гистидин, треонин, триптофан, лейцин, метионин, фенилаланин, лизин [98].

На основании литературных данных, семена тыквы содержат до 50% жирного масла, в состав которого входят глицериды кислот: линолевой – до 45%, олеиновой – до 23, пальмитиновой и стеариновой – около 30%, фитостерины-кукурбитол (C28H520), смолистые вещества, содержащие оксицеротиновую кислоту (C28I-I5203), органические кислоты, витамины С, B_1 – до 0,2 мг%, каротиноиды и каротин вместе – 20 мг%, белковые вещества – до 15%, аминокислоту кукурбитин, углеводород – сквален.

Копейковский В.М., Костенко В.Н. [92], Иваницкий С.Б. [67], Каренгина Т.В. [80] сообщают, что при сушке семян после их уборки по мере роста температуры нагрева в свободное состояние переходят полярные липиды, а свободные жирные кислоты и триглицериды, в составе которых содержатся ненасыщенные кислоты, из свободного состояния переходят в связанное.

По мнению ряда исследователей, Mordret F. [332], Аристарховой С.А. и др. [8], ингибиторами радикальных реакций, наиболее изученными в масличных семенах и растительных маслах, являются токоферолы, обнаруженные в липидном комплексе всех масличных растений. Hamid S., Wakeedt A. [280]

установили, что в процессе ингибирования реакций окисления токоферолы расходуются с образованием димеров токоферолов, токоферилинов.

По мнению Шкрыгунова К.И. и др. [193], использование тыквенного жмыха в рационах цыплят-бройлеров в количестве 18% способствует увеличению среднесуточного прироста на 7,8%, уровня эритроцитов в крови – на 2,2%, содержания кальция в сыворотке крови – на 5,2, а фосфора – на 0,4%.

Концепция идеального белка или идеального аминокислотного баланса состоит в том, чтобы обеспечить идеальную структуру соотношения необходимых организму аминокислот в рационе для роста и развития. Следовательно, идеальный белок подразумевает наличие каждой аминокислоты от рекомендуемого уровня в полном объеме. Как принято в зоотехнической практике, стандартные рационы составляют с учетом удовлетворения потребности свиней в лизине, не обращая внимания на избыток других аминокислот. Во избежание подобного дисбаланса аминокислот, необходимо нормировать остальные незаменимые аминокислоты синтетическими [3,31,104,314].

В мировой практике по кормлению животных существует расчет идеального аминокислотного соотношения. Лизин используется в качестве базового значения для других аминокислот, выраженного в процентах. Соотношения треонина, метионина, метионина + цистеина и фенилаланина + тирозина увеличиваются в зависимости от возраста и потребностей выращиваемых свиней.

Регуляторные роли аминокислот в питании и метаболизме долгое время игнорировались до тех пор, пока в недавних исследованиях не было установлено, что диетический глютамин необходим для целостности слизистой оболочки кишечника, а диетический аргинин необходимы для максимального роста новорожденных и выживания эмбрионов [113,131,138,435].

Питательно необходимыми незаменимыми аминокислотами являются те, которые не синтезируются клетками животных и, следовательно, должны быть получены из корма. Дефицит основных лимитирующих аминокислот нарушает не только синтез белка, но и гомеостаз всего организма [229].

Аминокислоты, присутствующие в корме в меньшем количестве по сравнению с потребностями свиней, являются «лимитирующими». Требования к аминокислотам у животных четко определены и варьируют в зависимости от вида и возраста животных, которые должны поступать в организм с кормом. В составе полноценного протеина содержатся все незаменимые аминокислоты на необходимом уровне. При условии, что в белке отсутствует хотя бы одна аминокислота, синтез его осуществляется только до уровня, первой ограничивающей аминокислоты. Порядки ограничения аминокислот, в кормах для свиней и бройлеров, состоящих из кукурузной (или пшеничной) и соевой муки, должны быть сбалансированы синтетическими аминокислотами.

Одной из основных и постоянных задач животноводческой отрасли является увеличение уровня эффективности (использования и переваримости) кормов сельскохозяйственными животными. При этом большое внимание уделяется проблеме использования протеина корма, его качеству, которое устанавливается перечнем аминокислот в определенном соотношении, так необходимых для полноценного питания свиней [135].

Основная роль аминокислот заключается в производстве мышечного белка, пищеварительных ферментов, гемоглобина крови, гамма-глобулинов (антител), молочного белка и в метаболизме гормонов. Поскольку белки, используемые в рационах свиней, имеют разное качество, некоторые из незаменимых аминокислот могут быть дефицитными. Их называют лимитирующими, и в большинстве случаев наиболее вероятным является лизин, за которым следует метионин, и обе они постоянно добавляются в рацион.

Доказано, что балансирование рациона синтетическими аминокислотами или добавками, содержащими их, экономически выгоднее, нежели использование в кормлении свиней протеинсодержащих кормов. В настоящее время на рынке представлен широкий ассортимент кормовых добавок, содержащих различные синтетические аминокислоты [85,117].

Снижение сырого протеина в рационе и обеспечение необходимыми кристаллическими аминокислотами может улучшить их усвояемость, снизить экскрецию, обеспечить лучший баланс для поглощения через кишечник путем снижения конкуренции за транспорт аминокислот энтероцитами. Сами

аминокислоты являются индукторами транспортных систем и панкреатических пептидов. Аминокислотные транспортные системы взаимодействуют с несколькими аминокислотами одновременно. Было установлено, что L-метионин и L-лизин совместно используют транспортные системы с катионными и нейтральными аминокислотами в кишечнике цыплят. Ингибирование или конкуренция за поглощение в присутствии других аминокислот происходит между L-метионином и L-лизином. Таким образом, присутствие легкодоступных аминокислот кристаллического происхождения может увеличить скорость абсорбции аминокислот, связанных с пептидами и белками.

Аминокислота лизин является обязательной составляющей всех белков как растительного, так и животного происхождения, а его количественное содержание определяется трансформацией в мышечную ткань, чем напрямую влияет на рост и развитие молодняка. Немаловажное влияние лизин оказывает на энергетический и липидный обмены, воздействует на активность ряда ферментов, определяет кроветворную функцию костного мозга и состояние нервной системы, нормализует процесс жизнедеятельности клеток. Дезаминирование лизина – процесс необратимый, поэтому важно, чтобы он непрерывно поступал в организм в процессе пищеварения.

В целом, дефицит лизина не будет напрямую влиять на иммунный ответ хозяина, но ограничит синтез белков, включая цитокины, и пролиферацию лимфоцитов. Кроме того, поскольку лизин разделяет те же транспортные системы с аргинином, содержание доступного в рационе лизина может модулировать метаболизм аргинина [436].

Аргинин является незаменимой аминокислотой для поросят из-за недостаточного эндогенного синтеза, и было установлено, что кормовые добавки с аргинином могут усиливать иммунный ответ поросят. Было доказано, что кормовая добавка N-карбамилглутамат увеличивает эндогенный синтез аргинина, активируя кишечную пирролин-5-карбоксилатсинтазу и карбамилфосфат синтазу-1, которая широко используется вместо L-аргинин-HCl из-за опасений по поводу короткого биологического периода полураспада аргинина и антагонизма аргинин/лизин [266,321,448].

Потребность в лизине, треонине, триптофане и валине тщательно изучена и хорошо известна, что позволило определить идеальный профиль белка. В случае изолейцина, следующей лимитирующей аминокислоты после валина, важно знать, каковы его требования для снижения уровня белка при сохранении роста животного.

Изолейцин – это аминокислота с разветвленной цепью (наряду с валином и лейцином), которая принадлежит к длинноцепочечным нейтральным аминокислотам (таким как триптофан, гистидин, фенилаланин и тирозин), которые конкурируют транспортеры на уровне гематоэнцефалического барьера [392].

Аминокислоты с разветвленной цепью (валин, изолейцин и лейцин) рассматриваются как единое целое, поскольку они имеют общие метаболические пути, поэтому при избытке лейцина ускоряется катаболизм валина и изолейцина, а при избытке лейцина и дефиците валина или изолейцина, наблюдается значительное снижение потребления корма [431].

Van Milgen J.M., Gloaguen M. et al. [422], установили требования к изолейцину по отношению к лизину на уровне 53%. Это соотношение должно поддерживаться для достижения лучшего прироста живой массы.

Сбалансированность пищевого треонина в рационах животных особенно важна для синтеза слизистой муцина и поддержания целостности кишечного барьера [428]. Авторы установили, что увеличение переваримости подвздошной кишкой треонина с 0,37 до 0,89% при 16%-ном уровне сырого протеина в рационе поросят может значительно улучшить концентрацию ацидомуцинов, дуодунальных сульфомуцинов и общего количества муцинов в двенадцатиперстной кишке. Однако дальнейшее увеличение до 1,11% приводит к подавлению экспрессии муцина в кишечнике, нарушению эпителиального барьера слизистой кишечника, увеличению концентрации иммуноглобулина G в сыворотке крови.

Важнейшая функция аминокислот – обеспечение процесса синтеза белка, но при этом нельзя не учитывать при составлении рационов и другие их функции: метионин нормализует липидный обмен, предотвращает жировую деградацию печени, а также способствует обновлению клеток печени и почек.

Треонин, помимо того, что участвует в синтезе белка, является частью секреции кишечных эпителиальных клеток. Было обнаружено, что из общего количества треонина, абсорбированного в тонкой кишке, только 40% попадает в кровоток. Оставшиеся 60% используются клетками кишечника, прежде всего бокалами, для синтеза миозина. Муцин, как основной компонент слизи, увлажняет слизистую оболочку кишечника, защищая ее от механических повреждений и воздействия пищеварительных ферментов.

Серосодержащие аминокислоты важны для иммунной системы: метионин обеспечивает метильную группу для синтеза спермидина и спермина, что важно для пролиферации и дифференциации лимфоцитов; цистин является предшественником глутатиона, гомоцистеина и таурина, которые играют решающую роль в ответе на иммунологические проблемы. Дефицит цистина подавляет рост эпителия, ухудшает полиферацию лимфоцитов, снижает продукцию клеток CDu и интерферона, снижает активность Т-клеток. Для оптимизации иммунной системы необходимо дополнительное потребление серосодержащих аминокислот, чтобы поддерживать синтез белка в организме и синтез иммунного белка [51,86,132,194,220,361].

Триптофан играет роль в иммунных реакциях через продукты его катаболизма, такие как серотонин, мелатонин и N-ацетилсеротонин, которые могут ингибировать выработку супероксида, устранять свободные радикалы и модулировать индуцируемый синтез оксида азота (NO). Кроме того, имеющиеся данные указывают на то, что катаболизм триптофана может вызывать местный иммуносупрессивный эффект для контроля гомеостаза Т-клеток во время воспаления [12,306,449].

Наука о кормлении животных включает в себя изучение потребностей животного организма в энергии и питательных веществах и методы удовлетворения этих потребностей, технику подготовки и скармливания кормов. В связи с резким удорожанием всех источников энергии, в том числе тепловой и пищевой, большое значение приобретает вопрос экономного расходования и производства кормов [191].

Сбалансированность рациона по доступным аминокислотам и при снижении уровня сырого протеина на 10-25% от рекомендуемых норм

способствовала увеличению продуктивности свиней более чем на 20%, уменьшению затрат кормов на 14,5%, а также удвоить условную прибыль. Экономический эффект составил 12% [30].

Сделан вывод о том, что соя среди масличных семян имеет сравнительно низкую доступность лизина для свиней. Основная причина – ингибиторы протеаз. Баротермическая обработка сои значительно улучшает истинную доступность незаменимых аминокислот, таких как лизин, треонин, аргинин, изолейциндоступность триптофана достигает 88% [90].

Исследованиями Омарова М.О., Слесаревой О.А. [137] установлено, что устранение дефицита лимитирующих аминокислот в рационе с помощью кормовых добавок, содержащих синтетические аминокислоты, позволяет сократить использование сои в 5-7 раз, уменьшить уровень протеина – на 34%, снизить затраты корма – на 23-32% без ущерба для продуктивности животных. все это удешевляет стоимость рационов на 30-35%. Таким образом, за счёт использования низкобелковых рационов можно снизить себестоимость единицы продукции на 40-45%.

Использование пищевых белков должно рассматриваться в контексте доступного энергоснабжения. Энергия является главной движущей силой обмена веществ. Если энергии недостаточно, кормовой белок будет использоваться в качестве источника энергии вместо того, чтобы эффективно превращаться в белок организма [32,125,327].

Балансирование состава протеина корма до уровня «идеального белка» синтетическими аминокислотами позволит решить две задачи: нивелировать негативное воздействие на окружающую среду за счет снижения выделяемого азота и снизить использование в кормлении свиней зерна злаковых культур, конкурирующих как продукты питания населения планеты [154,182].

Выделение азота с фекалиями снизилось ($P<0,05$) на 11,0%, 12,3% при скармливании рационов с 10%, 13% сырого протеина, по сравнению с контролем – с 16% сырого протеина в рационе [386]. Ранее сообщалось, что экскреция азота у растущих свиней была снижена на 10 и 40% при снижении концентрации сырого протеина в рационе с 15 до 6% [345], с 16 до 14% [284] и с 17 до 11% [302]. Фекальный микробный азот не отличался между 10, 13 и 16% сырого

протеина в рационах, который составил 18,6; 18,1; и 14,4% от общих потерь азота и не был основным фактором снижения общих потерь. Бактериальный азот в сочетании с аммиаком и азотом мочевины составлял почти 61% от общих потерь азота у свиней, получавших казеиновую диету или диету со свободным белком [429].

Изменение количественного и качественного белкового состава комбикормов, оказывало неоднозначное влияние на зоотехнические показатели выращивания животных. Снижение уровня сырого протеина в рационах свиней до 12,4% в период доращивания, до 11,5% –10,5% – в период откорма при условии обогащения его лимитирующими аминокислотами не оказывает существенного влияния на продуктивность животных, но улучшает биоконверсию корма в продукцию и качество туш [132].

Нехватка высококачественных источников белка является всемирной проблемой. Только в Китае расходуется на нужды сельского хозяйства 8500 млн. тонн сои, что составляет 26% мирового производства, следовательно, снижение содержания белка в рационе может эффективно снизить нагрузку на белковые ингредиенты. Исследования показали, что каждые 10 г/кг снижения сырого протеина в рационе приводят к снижению включения белковых ингредиентов на 3%, при этом увеличивается использование энергии на 3%, что адекватно уменьшению источника белка.

Таким образом, применение низкобелковых рационов можно рассматривать как экономически эффективную альтернативную стратегию кормления из-за высокой цены белковых ингредиентов по сравнению с источниками энергии. Учитывая меньшее количество белковых ингредиентов и большее источников энергии, стоимость дополнительно введенных синтетических аминокислот можно снизить стоимость корма на 1,5%. Эта цифра может колебаться в зависимости от колебаний рыночной цены на корма и синтетические аминокислоты, продуктивности животных и реализационной стоимости готовой продукции [23,75,349,433].

Гамко Л.Н., Бадырханов М.Б. и др. [27] установили, что только 10-40% азота, принятого с кормом белка, трансформируется в мышечную ткань, а остальная часть в диапазоне 60% и более выводится из организма.

Обобщая имеющиеся сведения, можно заключить, что при снижении сырого протеина ниже 3% требуется, в обязательном порядке, балансировать первые четыре лимитирующие аминокислоты (лизин, метионин, триптофан и треонин), при снижении протеина в рационе до 6% необходимо балансировать еще две аминокислоты с разветвлённой цепью – валин и изолейцин, которые способствуют сохранению показателей роста в том же диапазоне. Снижение сырого протеина, более чем на 6%, влечет за собой балансирование условно незаменимых аминокислот (аргинин и цистеин) для улучшения приростов живой массы свиней.

Кишечные заболевания, такие как энтерит кишечной палочки у подсосных свиней, трансмиссивный гастроэнтерит, колит и дизентерия поросят, которые серьезно повреждают слизистую оболочку кишечника и его способность поглощать питательные вещества, могут оказывать сильное влияние на использование аминокислот и усугублять последствия болезни.

Применение низкопротеиновых рационов является инструментом в свиноводстве не только для снижения затрат на корма и выделения азота, но также для эффективного улучшения состояния кишечника в эпоху ограничений на использование антибиотиков. Снижение уровня сырого протеина на 3-4% и добавление кристаллического лизина, треонина, триптофана, метионина и валина не оказывает отрицательного влияния на продуктивность животных и усвоение азота. Проблему более тяжелых туш, генерируемых низким содержанием протеина, можно избежать, если учитывать чистую энергию и сбалансированный состав аминокислот. Низкокалорийные рационы способствуют повышению содержания внутримышечного жира (мраморность), улучшению вкусовых качеств свинины. Однако возникает следующий вопрос, как увеличить содержание внутримышечного жира, но при этом сохранить толщину шпика.

По мнению Скворцовой Л.Н. [158], Горлова И.Ф., Сложенкина М.И. и др. [36] полноценное кормление животных предусматривает обеспечение их минеральными веществами, которые являются структурным материалом для образования костей, зубов, входят в состав клеток всех тканей, ферментов,

гемоглобина, нуклеопротеидов и других органических соединений, участвуют во всех обменных превращениях.

Минеральные вещества в организме не синтезируются и поэтому животные должны получать их с кормом. Большое внимание в последнее время уделяется микроэлементному питанию, поскольку эти минеральные вещества играют очень важную роль в жизнедеятельности организма. Все они функционируют как катализаторы и активизируют деятельность ферментов, гормонов и витаминов [215].

В составе каждой живой клетки минеральные вещества содержатся в виде растворов или в составе органических соединений.

Основные компоненты комбикормов для птицы дефицитны по марганцу, цинку, йоду и селену и, менее дефицитны по магнию, меди, железу, кобальту. Для сбалансированности рационов по минеральным веществам разработана система гарантированных добавок без учета содержания их в кормах. Макро- и микроэлементы в комбикорма вводят в составе витаминно-минеральных премиксов.

Марганец оказывает благоприятное влияние на процессы воспроизводства и рост потомства [114]. Присутствие марганца в организме активизирует окислительные процессы, потребление кислорода, синтез гликогена, утилизацию жиров.

Цинк – один из важнейших микроэлементов, стимулирующий активность ферментов в организме. Ферменты, состоящие из белков, витаминов и других питательных веществ, регулируют миллионы сложных процессов, которые происходят в организме каждую секунду. Цинк регулирует функции примерно 200 из этих ферментов, особенно тех, что отвечают за обоняние, зрение, вкусовые ощущения, синтез ДНК, поддержание здоровья иммунной системы. Около 20% цинка в нашем организме находится в коже. Цинк снижает выделение секрета сальных желез, оказывает вяжущее действие, подавляет формирование комедонов, улучшает проникновение клиндамицина в комедоны и вместе с тем предупреждает резорбцию клиндамицина в кровь и возможность системного действия [33].

Цинк – важный внутриклеточный микроэлемент. Он является составной частью ферментов, катализирующих ключевые этапы синтеза ДНК, РНК и белков. Поэтому цинк оказывает выраженное влияние на процессы роста и созревания тканей, положительно действует при недифференцированной задержке физического развития. Нормализует процессы деления, дифференцировки и кератинизации в эпидермисе и его производных – волосах и ногтях. Цинк оказывает иммуномодулирующее действие на Т-клеточное звено иммунитета и повышает факторы неспецифической иммунной защиты. Цинк стимулирует синтез глюкокортикостероидных гормонов при угнетении коры надпочечников. Является мощным антиоксидантом. Потенцирует фармакологические эффекты ретиноидов и уменьшает их токсичность [116].

Цинк жизненно важен для функционирования тимуса и нормального состояния иммунной системы. Являясь компонентом ретинолпереносящего белка, цинк вместе с витамином А и витамином С препятствует возникновению иммунодефицита, стимулируя синтез антител и оказывая противовирусное действие. Злокачественные опухоли активнее развиваются на фоне пониженного уровня цинка. Цинк играет важную роль в гормональном балансе организма [162].

Большая роль многих макро- и микроэлементов в пищеварительных процессах и обмене веществ, биосинтезе и клеточном метаболизме дала основание ввести в научный оборот термин «биоэлементы». Это в первую очередь те минеральные вещества, которые участвуют в обменных процессах, содержатся в живом организме. Установлена зависимость между биоэлементами и белковым обменом у животных.

Минеральные вещества взаимосвязаны и с витаминами яиц. Многие микроэлементы принимают активное участие в синтезе отдельных витаминов, воздействуют на многообразные функции, а также способствуют их использованию организмом [180].

Недостаточное поступление микроэлементов (йода, селена и др.) в организм человека – важнейшая проблема мирового масштаба. Согласно данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), 1600 млн. людей проживают в йоддефицитных регионах, йоддефицитными заболеваниями затронуты более 740

млн. человек, а около 50 млн. в той или иной степени страдают от расстройства умственной деятельности, вызванного йодной недостаточностью (Binus Pauling Institute).

Более половины территорий Российской Федерации относятся к йоддефицитным по содержанию йода в почве и воде, в условиях дефицита йода проживает свыше 65% населения (Постановление главного санитарного врача РА от 11.07.2000 г.).

Важнейшим источником йода для населения индустриально развитых стран является обогащенная йодом продукция животноводства. Йодирование молока, яиц, мяса осуществляется за счет ликвидации дефицита йода у самих животных, что способствует повышению эффективности сельскохозяйственного производства и качества готовой продукции [186,150].

Введение в организм животных йодированного корма (путем добавки в корма йодидов или их аэрозольное распыление) положительно влияет на привес растущего молодняка, улучшает общее состояние и товарные качества животных. Однако добавка в корм животных йодистых солей не всегда может оказаться эффективной, так как они усваиваются организмом животных на 10-33%. Человек и животные лучше усваивают органически связанный йод, содержащийся в растительной пище, поэтому в целях большей обеспеченности рациона питания (кормов) йодом перспективным является создание биотехнологий производства растительных продуктов с заданным содержанием в них йода [122].

Горлов И., Спивак М. и др. [35] провели ряд исследований по изучению влияния йодорганического препарата «Йоддар-Zn» на продуктивные качества бычков, выращиваемых на мясо. Выявлено положительное влияние препарата на интенсивность роста, формирование мясной продуктивности, убойные качества, химический и биохимический составы мяса. Наиболее высокие результаты получены при использовании препарата «Йоддар-Zn» в комплексе с селенорганическим препаратом «Селенопиран».

Использование кормовой добавки «Йоддар-Zn» в рационах бычков на откорме активизировало обменные процессы в организме. Содержание

эритроцитов увеличилось на 3,9%, гемоглобина – на 1,8%, общего белка – на 2,0% (P>0,99) [62].

1.3 Влияние теплового стресса на организм птиц и способы нивелирования его последствий, используя кормовые добавки

В процессе эволюции в организме птицы вырабатывались механизмы, обеспечивающие гомеостаз при стрессах. При экстремальных воздействиях в нем изменяются многие физиологические процессы, мобилизируются защитные механизмы, развивается общий адаптационный синдром [64].

Cannon W. [234] разработал теорию так называемой сигнальной реакции. Согласно которой у животных при различных эмоциональных состояниях наблюдается внезапное интенсивное выделение адреналина в кровь из мозгового слоя надпочечника с целью самообороны и адаптации. В 1939 году он ввел термин «гомеостаз», что означает поддержание относительного постоянства внутренней среды организма.

Высокие температуры окружающей среды являются одними из наиболее значимых факторов экологического стресса для птицеводства, вызывая значительные экономические потери в отрасли [398]. Изменение климата привело к увеличению распространенности и интенсивности воздействия теплового стресса на птицу в большинстве регионов во всем мире [319,405].

Когда температура окружающей среды выше термонейтральной зоны, животные активируют механизмы терморегуляции, чтобы терять тепло из-за поведенческих, биохимических и физиологических изменений и реакций. Тепловой стресс можно разделить на две основные категории: острый и хронический. Некоторые исследования показывают, что при некоторых обстоятельствах домашние птицы проявляют определенную устойчивость к острому тепловому стрессу. Однако в долгосрочной перспективе их компенсаторных механизмов недостаточно для поддержания целостности тканей и, следовательно, здоровья и жизнеспособности [217,262,358,380].

Воздействие теплового стресса на птицу изменяет экспрессию генов цитокинов, активирует белки теплового шока и снижает концентрацию гормонов

щитовидной железы. Когда тепловой стресс продолжается, эти каскады клеточных реакций приводят к повреждению тканей и нарушению их функции. Животные, подвергшиеся тепловому стрессу, страдают от неблагоприятных последствий с точки зрения продуктивности, которые широко известны и включают высокую смертность, снижение роста и продуктивности, а также снижение качества мяса и яиц [285].

По мнению Селянского В.М. [156] наименьшая разница между температурой тела и летальной температурой наблюдается только у птиц. Оптимальная температура мышц на несколько градусов ниже летальной и находится около верхней границы обычных температур. Птицы менее подготовлены к повышенным температурам, чем к пониженным. Повышение температуры их тела на 2-3 °С от нормы – смертельно, в то время снижение температуры тела птицы возможно до 25 °С, то есть на 16-17 °С. Критическая температура окружающей среды, то есть при которой теплоизолирующие механизмы уже не могут поддерживать постоянную температуру тела, зависит от времени года и от условий обитания (экологии) животного.

Впервые температурный режим для цыплят установил Абозин И.И. [1]. В дальнейшем эти вопросы, как и особенности теплорегуляции у птицы изучали многие исследователи.

Тепловой стресс – обычное явление в птицеводстве, его последствия довольно сложны и вредны и зависят от интенсивности и продолжительности воздействия высоких температур. На кишечник тепловой стресс воздействует несколькими путями, включая ишемию органов и гипоксию, а также окислительный стресс. При тепловом стрессе кишечный барьер нарушается из-за более низкой экспрессии белков плотных контактов, повреждения энтероцитов и дисбаланса микробиома, что приводит к проблемам со здоровьем кишечника, таким как дисбактериоз и некротический энтерит [47,50,64,78,105,143,185].

Негативное влияние теплового стресса на продуктивные показатели птицы сопровождается значительным снижением усвояемости питательных веществ корма, которое может быть связано с уменьшением активности трипсина, химотрипсина и амилазы у цыплят-бройлеров, подвергшихся воздействию

высокой температуры (32 °C), что в свою очередь отрицательно влияет на усвояемость аминокислот [58,204]. Кроме того, Dawoud A.M. [254] указал, что отрицательное влияние теплового стресса на центральную нервную систему может снизить скорость метаболизма и потребление корма, в связи с чем концентрация глюкозы в плазме выращиваемых цыплят снижается, что влечет за собой снижение массы тела. Известно, что глюкоза является ограничивающим фактором для роста животных.

В продуктивный период лимит потребления корма устанавливается на основе потребности птицы в обменной энергии, по которой идет основная регуляция удовлетворения аппетита. В период теплового стресса потребление корма резко снижается, что приводит к дефициту минеральных веществ, в том числе кальция калия, хлора (нарушение кислотно-щелочного баланса) [72]. Лобин Н.В. [108] изучили зависимость окислительно-восстановительных процессов в организме птицы от температурных условий.

Куры-несушки подвержены тепловому стрессу из-за их высокой метаболической продукции тепла, вызванной увеличением образования яиц. Кроме того, конвекция и незначительное выделение тепла у кур из-за очень эффективной изоляции поверхности тела пером. Отсутствие потовых желез и низкое испарение воды в процессе дыхания ограничивают способность кур поддерживать нормальную температуру во время теплового стресса.

Доказано негативное влияние теплового стресса на снижение живой массы тела (2,5%), интенсивности яйцекладки (11,0%), массы яиц (12,8%), потребление корма (5,9%) и конверсии корма (8,6%). Снижение потребления корма является одним из основных ответов кур-несушек, чтобы поддерживать гомеотермический эффект и свести к минимуму выработку тепла. Низкие производительные показатели в основном связаны с уменьшением потребления корма, что приводит к меньшему биосинтезу белка и меньшему отложению жира [64,445]. Концентрация Т3 в плазме сильно коррелирует с потреблением корма и температурой окружающей среды у птиц [440]. Уровни Т3 в плазме снижаются сразу после воздействия теплового стресса у птиц, по-видимому, с целью уменьшения выработки тепла и поддержания гомеотермической активности [419]. Снижение потребления корма птицей, подвергшийся термической

нагрузке, также может быть результатом термически вызванных изменений уровней Т3 в плазме, показывая нарушение функций яичников и щитовидной железы.

Гормоны щитовидной железы рассматриваются как ключевые регуляторы метаболического тепловыделения, которое необходимо для поддержания высокой и постоянной температуры тела у гомеотермических птиц [253]. Хорошо известно, что витамин А играет важную роль в регуляции секреции гормонов щитовидной железы, ферментов печени, в дополнение к его роли в нормализации роста и развития [228]. Sahin K., Kucuk O. [377] наблюдали, что добавка витамина А увеличивала сывороточные концентрации Т4 и Т3 по сравнению с контрольной группой.

Abdel-Fattah S.A., Abdel-Azeem F. [201] обнаружили, что концентрации Т3 и Т4 в сыворотке крови повышаются с повышением уровня витамина Е, это связано с положительным воздействием витамина Е на смягчение вредного воздействия теплового стресса. Несколько исследователей подтвердили, что тепловой стресс снижает концентрации Т3 и Т4 в крови кур, что связано с уменьшением размеров и секреции щитовидной железы [376].

Abd El-Hack M.E., Alagawany M. et al. [200] обнаружили значительное снижение сывороточной концентрации альбумина, общего холестерина, а также общих липидов и увеличение сывороточных концентраций глобулина и кальция вследствие добавления витамина А в летних условиях. Sahin K. et al. [376] зафиксировали значительное увеличение концентрации холестерина и глюкозы в плазме по сравнению с птицами, выращенными в условиях термонейтрального состояния. Kaya S. et al. [300], обнаружили, что добавление витамина А снижает концентрацию холестерина в сыворотке крови у цыплят, а Kucuk O. et al. [308], заметили, что добавление витамина А повышает концентрацию общего белка в плазме бройлеров и снижает концентрацию холестерина.

Добавки витамина Е в рацион цыплят-бройлеров при летней температуре окружающей среды оказали положительное влияние ($P \leq 0,01$) на значения общего белка, общего холестерина и общих липидов. Этот результат может быть связан с антиоксидантной активностью витамина Е, который защищает липиды от перекисного окисления, вызванного повышенной тепловой нагрузкой. С

другой стороны, никаких существенных эффектов не наблюдалось на другие метаболиты крови (альбумин, глобулин и кальций). El-Sebai A. [260] сообщил, что концентрации общих белков, общих липидов и общего холестерина в плазме увеличились в экспериментальных группах. Кроме того, обработка витамином Е вызывала повышение сывороточных концентраций общего белка и альбумина бройлеров в условиях теплового стресса.

Тепловой стресс приводит к увеличению потребности клеток в энергии, способствуя генерации АФК в митохондриях, что превышает антиоксидантную способность организма. Следовательно, окислительный стресс возникает в нескольких тканях, что приводит к апоптозу или некрозу клеток. Среди этих тканей может сильно пострадать желудочно-кишечный тракт.

Окислительный стресс повреждает клеточные белки, липиды и ДНК и снижает эффективность выработки энергии. Более того, окисленные молекулы могут отбирать электроны у других молекул, что приводит к цепной реакции. Если не контролировать эту реакцию, она может вызвать обширное повреждение тканей [312]. В ответ на окислительный стресс все антиоксиданты в организме работают вместе, чтобы восстановить гомеостаз.

В желудочно-кишечном тракте окислительный стресс и последующее повреждение тканей приводят к увеличению кишечной проницаемости. Это способствует перемещению токсинов и патогенов из кишечного тракта в кровоток.

На желудочно-кишечный тракт сильно влияет тепловой стресс: чтобы помочь с отводом тепла, терморегулирующий механизм животного смещает висцеральный кровоток в сторону периферического кровообращения. За этим следуют ишемия органов и гипоксия, ограничивающие перистальтику кишечника, использование питательных веществ и потребление корма [285,319]. Энтероциты особенно чувствительны к гипоксии и ограничению питательных веществ, что приводит к окислительному стрессу [217,401].

Тепловой стресс влияет на вес, длину, барьерную функцию и микробиоту кишечника, в результате чего животные имеют более низкий общий и относительный вес тонкого кишечника, с более короткими тощими кишками и двенадцатиперстной кишкой, более короткими ворсинками

и меньшими площадями абсорбции по сравнению с животными не подверженными воздействию стресс-фактора [202,292,380,437].

Из-за пониженного потребления корма и нарушения функции кишечника присутствие и активность комменсальной микробиоты также могут быть изменены. Тепловой стресс может привести к сокращению популяций полезных микробов. В то же время он может стимулировать рост потенциальных патогенов и приводить к дисбактериозу, повышенной проницаемости кишечника, а также к иммунной и метаболической дисфункции [387]. Rostagno M.H. [371] отмечает, что количество патогенов, таких как Clostridia, Salmonella и колиформные бактерии, увеличивается у домашней птицы, подвергающейся тепловому стрессу, в то время как популяции полезных бактерий, таких как Lactobacilli и Bifidobacteria, уменьшаются.

Тепловой стресс вызывает повреждение микробиоты кишечника, целостности кишечника и морфологии ворсинок, а также иммуносупрессию. Вследствие этого снижается переваривание и всасывание корма. Эти факторы повышают риск вспышек некротического энтерита, одного из наиболее проблемных бактериальных заболеваний в современном птицеводстве [211,358,414].

В исследовании Tsiouris V. et al. [414], было обнаружено, что циклический острый тепловой стресс увеличивает частоту и тяжесть некротического энтерита у бройлеров, зараженных C. perfringens, и вызывает заболевание у животных, которые не подвергались воздействию бактерий. Другие признаки, такие как задержка роста и снижение pH пищеварительного тракта кишечника, также наблюдались у птиц, подвергшихся тепловому стрессу.

В промышленном птицеводстве избежать стресса практически невозможно, следовательно, животные время от времени испытывают окислительный стресс [285,200,401].

Если белки, жиры и углеводы представляют собой пластический и энергетический материал для организма животного, то минеральные вещества – это не только каркас тела, но и вещества, входящие в разряд биологически активных или биокомплексы, инициирующие работу жизненно важных систем, включая кроветворную, эндокринную и т.д.

Минеральные вещества становятся биологически активными при их соединении с белками, ферментами, дыхательными пигментами, некоторыми гормонами и витаминами. Известно, что около одной четверти всех известных ферментов для проявления полной каталитической активности нуждаются в присутствии микроэлементов. Многие ферменты вообще не активны в отсутствии металлов [149].

В системе контроля полноценности питания продуктивных животных и птицы в последние годы появился дополнительный показатель – баланс электролитов (Dietary Electrolyte Balance, DEB).

Считается, что перечень электролитов, поддерживающих водно-солевой баланс в организме, включает ионы натрия, калия, магния, кальция, хлора, кислотные остатки фосфорных кислот, карбонат и сульфат ионы. При этом указанные ионы условно можно разделить на сильные: натрий (Na^{+}), калий (K^{+}), хлор (CL^{-}) и ионы с менее выраженным влиянием на кислотно-щелочное равновесие: магний (Mg^{2+}), кальций (Ca^{2}+), HPO^{-2}, HPO^{-}, SO_4^{-2}.

Присутствуя практически во всех органах и тканях, электролиты организма отвечают: за скорость обмена веществ; за движение жидкости от капилляров к клеткам и обратно; за появление электрического потенциала на мембранах клетки, без которого невозможно высвобождение энергии для синтеза белка в клетке.

Кроме того, электролиты определяют постоянство pH всех жидкостей тела. Они препятствуют разрушению костной ткани (т.к. организм теряет кальций на нейтрализацию кислой среды, а с достаточным уровнем электролитов этого не происходит). Электролиты регулируют процесс свёртывания крови и непосредственно влияют на поддержание иммунитета у животных и птицы. Они корректируют аппетит, уровень сахара в крови, функцию гормонов надпочечников и щитовидной желез, а также использование жира в качестве источника энергии. Особое значение принадлежит электролитам в регуляции сокращений сердца, мышечных сокращений мускулатуры.

На сегодняшний день является неоспоримым доказанным фактором важнейшая роль калия и натрия в поддержании осмотических свойств плазмы крови и клеток организма человека и животных, формировании электрического

потенциала и проведении импульса. Современную нутрициологическую функцию натрия и калия можно свести к двум основным значениям: – поддержание водно-электролитного баланса; – активация ряда ферментов.

Основными электролитами, участвующими в поддержании постоянства pH крови и внеклеточной жидкости организма животных, являются катионы натрия, калия и анион хлора. Натрий и калий увеличивают pH и HCO_3 плазмы, а хлор их снижает, поэтому при составлении рационов для сельскохозяйственной птицы следует обращать внимание на индивидуальное содержание натрия, калия и хлора, а именно на суммарный баланс [58].

По мнению Епимаховой Е.Э. и др. [60], при гипертемической нагрузке на птицу выпаивание 0,5% раствора KCl цыплятам-бройлерам способствовало нормализации обменных процессов и повышению их живой массы – на 4,6 и 9,7% (P>0,999), среднесуточных приростов – на 6,9 и 12,4%, снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы – на 6,1 и 9,9%. Таким образом птица в опытных группах даже в условиях температуры в среднем на 8-9 °С выше нормы за семь дней до убоя эффективнее использовали комбикорма.

Проблемой птицеводов остается нормирование натрия в рационах птицы в жаркий период года, существует мнение, что натрий и хлор связаны главным образом в виде хлористого натрия и в том же виде выводятся из организма.

По мнению Кавтарашвили А.Ш. [78], Горлов И.Ф. [39], повышение температуры воздуха увеличивает чувствительность птиц к избытку хлорида натрия из-за возрастающего потребления воды.

Использование препарата Факс-1 (11,8 мг% фосфора, 8,8 мг% кальция, 10 мг% сульфата и 7,1 мг% серы сульфатной) на первом этапе выравнивания способствовало лучшему соотношению оксипролина/триптофана и соответственно БПК в мышечной ткани бройлеров, а на 41 день эти показатели относительно равнозначны с контрольной группой. Как на первом, так и на втором этапе выращивания молодняка сохраняется стабильный уровень концентрации кальция, фосфора, витамина С, аминокислотного состава и биологической ценности мяса опытных групп, несмотря на опережающий рост мышечной ткани и напряженности метаболических процессов по мере взросления организма бройлеров по сравнению с контролем [30].

Тепловой стресс неблагоприятно влияет на процесс образования яиц на уровне яичников и репродуктивного тракта, а также на процесс овуляции и яйцекладки [344]. Как температура окружающей среды, так и относительная влажность влияют на степень тяжести теплового стресса у птиц [415]. Было выявлено, что витамин С и Е в качестве антиоксидантов и триметилглицин (бетаин) смягчают неблагоприятное воздействие теплового стресса [216]. Бетаин или триметилглицин участвуют в биологических процессах, таких как, осмозащитные, щадящие метионин и холин, распределение жира и иммунитет. Сообщается, что для повышения продуктивности и стрессоустойчивости домашней птицы необходимо скармливать бетаин, который улучшает рост, выход туш и отложение мышечного белка у бройлеров и уток [417] и уменьшает содержание жира [281].

По мнению Metwally M.A. [326], кортикостерон, катехоламины и перекисное окисление липидов в клеточной мембране увеличиваются из-за воздействия теплового стресса, а жизнеспособность животных снижается. При этом витамин Е может снизить неблагоприятное влияние теплового стресса на секрецию кортикостерона. Витамин Е также защищает лимфоциты, макрофаги и плазматические клетки от окислительного повреждения и увеличивает пролиферацию и функции клеток в условиях теплового стресса.

Заключение по обзору литературы

Согласно представленным в обзоре литературы материалам по изучаемой проблеме следует отметить, что до сих пор не найдено ни одного пробиотика, оказывающего все вышеупомянутые эффекты, как в исследованиях отечественных, так и зарубежных ученых.

Большинство пробиотических штаммов, продаваемых сегодня на рынке, изначально были отобраны из-за их превосходства по множеству легко измеримых фенотипов, а не обязательно из-за их уникальной способности приносить определенную пользу для здоровья. К сожалению, доступные в настоящее время тесты in vitro недостаточно точны, чтобы предсказать потенциальное использование и функциональность пробиотических штаммов in

vivo. Лучшее знание структуры и деятельности микробиоты кишечника, функциональных взаимодействий между микробами кишечника и взаимоотношений между микробами и клетками-хозяевами представляет собой фундаментальный аспект будущих исследований пробиотиков молочнокислых бактерий.

Пока неясно, и потребуются дополнительные исследования, чтобы прояснить механизмы того, как пробиотики защищают себя от своих собственных бактерицидных метаболитов или обладают ли они устойчивостью к деконъюгированным желчным кислотам в кишечнике млекопитающих. В будущем необходимо провести дополнительные исследования генетики, биохимии и механизма действия пробиотиков из-за потенциального интереса к новым подходам к этим антимикробным белкам и другим антимикробным метаболитам в области разработок фармакотерапии.

Представляют интерес и пробиотики на основе спорообразующих бактерий Bacillus subtilis. Стойкие к химически агрессивной среде желудка споры начинают вегетацию непосредственно в кишечнике. Bacillus subtilis улучшает степень усвоения корма, ускоряет рост поросят, способствует поднятию иммунного статуса, улучшает показатели конверсии корма. Обеспечивая колонизационную резистентность кишечника, они служат биологической защитой от патогенной и условно патогенной микрофлоры. Остается открытым вопрос – не повредит ли этим качествам бактерий экстракт двенадцатиперстной кишки?

Исходя из обзора литературы, можно сделать вывод, что до 2010 г. никто в мировой практике не пробовал вводить бифидобактерии в экстракт двенадцатиперстной кишки с целью приготовления комплексного биопрепарата для повышения продуктивности и естественной резистентности свиней.

В 2010-2013 гг. появились публикации, в которых впервые была доказана возможность одновременного применения экстракта двенадцатиперстной кишки и бифидобактерий в свиноводстве [11,111,178]; этими же авторами был получен положительный эффект от совместного действия экстракта дуоденума и лактобактерий. О других видах полезных бактерий не было известно, можно ли

их вводить непосредственно в экстракт двенадцатиперстной кишки, смогут ли они в нем жить, принесут ли они пользу, попав в кишечник животного.

Наибольший интерес для свиноводства, по мнению многих авторов, имеют два направления в применении биопрепаратов:

– введение в рацион кишечных гормонов;

– использование пробиотиков на основе бифидобактерий, сенной палочки и лактобактерий.

Неизвестно, а только предстоит выяснить, будет ли польза от объединения двух этих направлений в единое целое?

Введение животным экстракта из секреторных клеток дуоденума способствует ускоренному обновлению эпителия слизистых оболочек органов пищеварительной системы, улучшению заживления микротравм в желудке и кишечнике, восстанавливает главный защитный барьер организма. Экстракт содержит кишечные гормоны, стимулирующие рост и резистентность животных.

Пробиотики, имеющие в своем составе бифидобактерии Bifidobacterium bifidum, уже применяют в свиноводстве, но с экстрактом двенадцатиперстной кишки их никогда не объединяли.

Многими авторами установлено положительное влияние пробиотических добавок в кормовой рацион свиней на качество мяса [378], а влияние дуоденинов на мясо пока совсем не изучено.

Несмотря на многочисленные исследования, связанные с изучением влияния низкобелковых рационов, при выращивании молодняка свиней и на откорме, а также определением потребности аминокислот и метаболической энергии у помесных свиней, которые имеют высокий потенциал для роста мышц и отложения белка, уровень их пока еще не установлен. Перед учеными и практиками стоит задача совершенствовать системы энергетического, протеинового и аминокислотного питания и связать их воедино, устранить некоторые разногласия по установлению оптимального уровня протеина и обменной энергии, а главное лимитирующих аминокислот и их соотношения в низкопротеиновых рационах свиней.

Таким образом, следует выяснить механизм, лежащий в основе низкопротеиновых рационов, влияющих как на белковый, так и жировой

обмены, чтобы обеспечить стратегию питания, улучшающую качество мяса. С развитием технологии производства кристаллических аминокислот с помощью биологической ферментации появилась возможность устранять дефицит многих аминокислот в рационе питания независимо от содержания сырого протеина. Однако все эти вопросы требуют дальнейших исследований.

Проанализировав литературные источники по изучаемой теме, можно сделать вывод, что эффективность использования тыквенного жмыха и кормовой добавки «Йоддар-Zn» в рационах петухов-производителей и кур родительского стада яичного направления продуктивности не изучалась.

Явников Н.В. [199] считает, что перспективным направлением профилактики и смягчения последствий теплового стресса может считаться повышение теплоустойчивости птицы посредством селекционно-племенной работы. Заслуживает внимания использование в селекции птицы генов, способствующих термоустойчивости, таких как ген голошейности (Na) и ген курчавости оперения (F). Данное направление заслуженно считается перспективным, но при экстремально высоких температурах окружающей среды мероприятия необходимо предпринимать немедленно. Подкисление питьевой воды с помощью комплекса различных органических кислот способствует санации полости рта, носа и всей пищеварительной системы птицы, благоприятствуют полезным бактериям, подавляет патогенные микроорганизмы в желудочно-кишечном тракте. Кислотная среда также помогает выработке ферментов поджелудочной железы и способствует превращению пепсиногена в пепсин, затормаживает прохождение химуса через желудочно-кишечный тракт.

Несмотря на решение комплекса проблем в промышленном птицеводстве, целый ряд требует изучения и научных разработок, в том числе с учетом зональных особенностей, как, например, преодоление отрицательного влияния высоких летних температур или использования нетрадиционных кормовых средств в рационах птицы.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные исследования по теме диссертационной работы были проведены в условиях племрепродуктора II порядка СП «Светлый» АО «Агрофирма «Восток», Волгоградской области, племзавода-колхоза «им. Ленина», Суровикинского района, Волгоградской области, вивария ГНУ НИИММП (НВЦ «Новые биотехнологии»), Волгоград в период с 2014-2020гг.

В качестве объекта исследований были использованы птица родительского стада кросса «Хайсекс коричневый», цыплята-бройлеры кросса РОСС 308, молодняк свиней крупной белой породы.

В процессе исследований были проведены 5 научно-хозяйственных и 4 физиологических опыта согласно схеме (рисунок 1).

Целью первого опыта было определить степень влияния пробиотических препаратов Bacillus amyloliquefaciens B-1895 и Bacillus subtilis KATMIRA1933, полученных методом твердофазного культивирования бактерий на рост, развитие, формирование репродукторных органов ремонтного молодняка, продуктивность и качество инкубационных яиц кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» (Highsex brown). Вышеуказанные препараты вводились в рацион в составе добавок, наполнителем которых являлся тыквенный жмых.

Целью второго опыта было изучение эффективности препаратов «Ветом 1.1», «Бифидумбактерин» и «Экстракт двенадцатиперстной кишки», при выращивании молодняка свиней крупной белой породы.

Целью третьего опыта явилось изучение синтетических аминокислот L-лизин сульфат – 70% (СТО 71461874-002-2014; Россия, Белгородская обл.) и метионин кормовой (ГОСТ 23423-2017; Россия, Волгоградская обл.) в рационах молодняка свиней крупной белой породы, при откорме массой 100 и 120 кг.

Целью четвертого опыта было изучить влияние тыквенного жмыха, обогащенного кормовой добавкой «Йоддар-Zn» в рационах петухов и кур

родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» на их воспроизводительные качества.

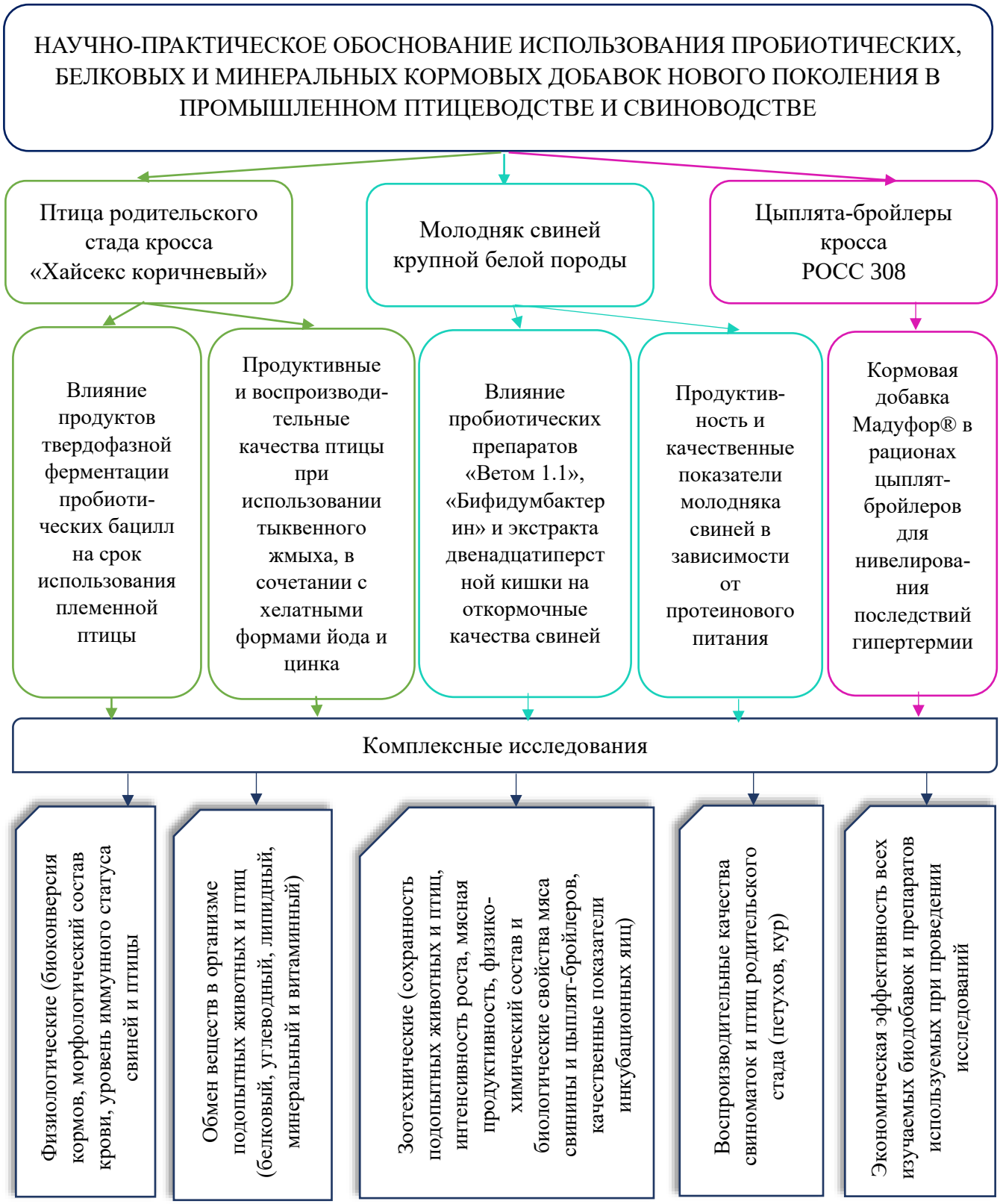


Рисунок 1 – Общая схема опытов

Целью пятого опыта явилось определение эффективности использования кормовой добавки Мадуфор® в рационах цыплят-бройлеров кросса РОСС 308, для купирования последствий теплового стресса.

Кормление животных и птиц осуществляли с учетом детализированных норм кормления, рекомендаций ФНЦ «ВНИТИП» РАН (2009). Состав и питательность рационов рассчитывали, используя программу «КормОптимаЭксперт».

В процессе экспериментальной работы изучали:

– состав, питательность и конверсию комбикорма;

– переваримость питательных веществ рационов, баланс и использование азота, кальция и фосфора в организме птиц определяли по методике ВНИТИП (2007), а балансовые опыты на свиньях согласно рекомендациям ВИЖа. Анализ химического состава кормов, продуктов обмена животных вели по общепринятым методикам зоотехнического анализа [6,106] в комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» по общепринятым методикам зоотехнического анализа;

– прижизненную оценку роста и развития подопытных цыплят проводили по показателям живой массы, среднесуточного прироста массы, относительной скорости роста в определенные возрастные периоды. Абсолютную и относительную скорость роста вычисляли по формулам С. Броди;

– весовой рост молодняка свиней в период откорма учитывали путём ежемесячного индивидуального взвешивания (утром до кормления);

– линейные измерения: длина туловища (от затылочного гребня до конца хвоста), обхват груди (по вертикальной линии касательной к заднему углу лопатки), высота в холке (от высшей точки холки по отвесу до земли), глубина груди (от высшей точки холки до нижней поверхности грудной клетки). На основании измерений основных статей тела вычисляли индексы телосложения;

– данные по яйценоскости и потреблению корма регистрировались ежедневно;

– морфологический анализ инкубационных яиц и биологический контроль в процессе инкубации осуществляли по методам ВНИТИП;

– в конце откорма провели контрольный убой трёх голов свиней из каждой группы (после 24-часовой голодной выдержки). Оценку мясной продуктивности туш животных изучали в соответствии с «Методическими рекомендациями ВАСХНИЛ по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней»;

– морфологический и сортовой состав тушек цыплят-бройлеров определяли путем убоя и анатомической разделки, согласно ГОСТ Р 52702-2006 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия»;

– химический состав мяса исследовали в соответствии с ГОСТ 9793-74; 25011-81 и 23042-86. Спектр аминокислот длиннейшей мышцы спины свиней, грудных мышц цыплят-бройлеров, спермы петухов, инкубационных яиц изучали на аминокислотном анализаторе Aracus (Германия). Минеральный состав – методом инверсионной вольтамперометрии (ГОСТ Р 8.563-96 и ГОСТ ИСО Р 5725-2002) и на атомно-адсорбционном спектрометре КВАНТ-2А (ГОСТ Р ИСО 5725-2002);

– качество спермопродукции петухов определяли по ГОСТ 27267 – 87, отбор проб – по ГОСТ 20909.1 – 75; минеральный состав спермы – методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (МС-ИСП) с помощью квадрупольного масс-спектрометра Nexion 300 D (Perkin Elmer, США);

– энергетическую ценность мяса оценивали по формуле Александрова В.М. (1951);

– дегустационную оценку мяса, полученного от подопытных животных, и бульона из него, оценивали на основании органолептической оценки по ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки»;

– влагосвязывающую способность мяса определяли планиметрическим методом прессования по Грау-Хамма в модификации Воловинской-Кельман;

– содержание оксипролина в мясе определяли по методу Неймана-Логана в модификации Вербицкого и Детерейджа (1953), содержание триптофана – методом, предложенным Gyrehem C.E., Smithm E.P., Hier S.W., Klein D.L. (1947), с применением методики щелочного гидролиза по Werbicki E., Deatherage F.F. (1954);

– величину pH (ГОСТ 51478-99, ИСО 2917-74) – с помощью pH-метра непосредственно в мышечной ткани;

– морфологический состав крови определяли на автоматическом гематологическом анализаторе URiT-3020 Vet Plus (Китай); биохимический состав сыворотки кров – на полуавтоматическом анализаторе URiT-800 (Китай). Резистентность оценивали путём определения бактерицидной активности (Бухарин О.В., Созыкин А.В., 1979), лизоцимной активности (Дорофейчук В.Т., 1968), фагоцитарной активности (Федюк В.В. и др., 1999);

– экономическую эффективность рассчитывали в соответствии с «Методическими рекомендациями по определению экономического эффекта от внедрения результатов научно-исследовательских работ в животноводстве» (Шмаков Ю.И., Комаров Л.Л., Черекаев А.В., 1984);

– результаты исследований были обработаны методом вариационной статистики (Плохинаский Н.А., 1970) с определением критерия достоверности разницы по Стьюденту.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Замедление репродуктивного старения кур с помощью культур пробиотических микроорганизмов – продуцентов веществ с антиоксидантной и ДНК-протекторной активностью

Птицеводство является одним из основных направлений сельского хозяйства. Сельскохозяйственная птица отличается быстрым темпом роста, высокой продуктивностью и устойчивостью в условиях индустриальных технологий. Выращивание и содержание птиц требует меньших затрат, чем в других отраслях животноводства [352].

Мясо птиц богато белком, содержит комплекс незаменимых аминокислот, липиды, витамины и другие биологически активные вещества. На мясо птицы приходится около тридцати процентов общего объема производства мяса в мире, более 100 млн. т., и это количество продолжат расти. До 90% птицеводческих хозяйств представляют собой яичные и бройлерные куриные хозяйства, соответственно, вид Gallus gallus является в птицеводстве доминирующим, что определяет актуальность изучения различных аспектов его физиологии [352,406].

Для улучшения показателей роста и профилактики заболеваний птиц во многих странах используются антибиотики, такие, как тетрациклин, амоксициллин, пенициллин, бацитрацин и др. Однако, использование антибиотиков в птицеводстве приводит к распространению антибиотикорезистентности и развитию нарушений микробиоты птиц [257, 396]. Альтернативой использованию антибиотиков является использование пробиотических препаратов [208]. Пробиотики, подобно антибиотикам, подавляют рост микробных патогенов кишечника птиц, снижая заболеваемость, при этом их использование не приводит к развитию антибиотикорезистентности

у бактерий кишечного тракта и накоплению токсичных антибиотиков в тканях птицы [210,227].

К пробиотикам относят «живые микроорганизмы, которые при введении в адекватных количествах оказывают положительное влияние на здоровье хозяина». В то время как применению некоторых из них (Lactobacillus, Bifidobacterium) было уделено много внимания, другие были изучены позже, и их важное лечебное действие становится ясным только сейчас. Одним из пробиотиков является грамположительная палочка Bacillus subtilis (B.subtilis).

Большинство бактерий рода Bacillus (включая B.subtilis) не опасны и широко распространены в окружающей среде. Их обнаруживают в почве, воде, воздухе и пищевых продуктах (пшеница, другие зерновые культуры, хлебобулочные изделия, соевые продукты, цельное мясо, сырое и пастеризованное молоко). Как следствие, они постоянно попадают в желудочно-кишечный тракт и дыхательные пути, засевая эти отделы. Количество бацилл в кишечнике может достигать 107 КОЕ/г, что сравнимо с аналогичным показателем у Lactobacillus. В связи с этим ряд исследователей рассматривают бактерии рода Bacillus как один из доминирующих компонентов нормальной микрофлоры кишечника [395].

В то же время лечебное введение B. subtilis позволяет использовать данный микроорганизм в качестве пробиотика по четырем основным направлениям:

1) для защиты от кишечных патогенов;

2) от дыхательных патогенов;

3) для устранения дисбактериоза при антибиотикотерапии;

4) для усиления переваривания и продвижения пищи.

Таким образом, в научных работах последних десятилетий были сделаны значительные продвижения в выяснении спектра пробиотической активности B. subtilis, что делает данную бактерию одним из наиболее привлекательных пробиотиков для медицинского применения.

Основным фактором, сдерживающим широкое применение пробиотиков в птицеводстве, является то, что они существенно дороже синтетических

препаратов. Мы полагаем, что удешевление производства пробиотиков может быть основано на широком внедрении методов твердофазного культивирования бактерий, в ходе которого микрорганизмы растут на поверхности питательных субстратов в форме биопленки. Такой тип выращивания повышает пробиотическую активность бактерий [420], а также увеличивает их устойчивость, позволяя значительно упростить и удешевить элементы технологии, связанные с сушкой. Применение Bacillus amyloliquefaciens B-1895, выращенной твердофазным методом на поверхности соевых бобов позволяет повысить скорость роста и эффективность конверсии корма у цыплят бройлеров. В данной работе мы провели исследования влияния Bacillus amyloliquefaciens B-1895 на рост, развитие ремонтного молодняка, продуктивность, качественные показатели инкубационных яиц, с целью продления срока использования кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый». Также дополнительно исследовали препарат на основе штамма Bacillus subtilis KATMIRA1933, пробиотические свойства которого были исследованы в серии работ [245,356,207].

3.1.1 Использование продуктов твердофазной ферментации пробиотических бацилл при выращивании ремонтного молодняка

3.1.1.1 Условия проведения опыта (содержание, кормление)

Экспериментальные исследования проводились в условиях СП «Светлый», являющимся структурной единицей АО «Агрофирма «Восток», Волгоградская область.

Для опыта были сформированы 8 групп суточных цыплят родительского стада кросса «Хайсекс браун» (Highsex brown), полученных из ООО ППР «Свердловский»: 4 группы курочек по 100 голов и 4 группы петушков по 25 голов в каждой. Группы формировались следующим образом: контрольная, I, II и III – опытные. Контрольная группа получала стандартный рацион, в рацион опытных вводили препараты пробиотических штаммов (I группа –

пробиотический препарат на основе штамма Bacillus subtilis KATMIRA 1933, II группа – пробиотический препарат на основе штамма Bacillus amyloliquefaciens B-1895 и III группа – пробиотический препарат на основе Bacillus subtilis KATMIRA1933 и Bacillus amyloliquefaciens B-1895) (таблица 1).

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	n	Условия кормления
Курочки		
Контрольная	100	ОР
I опытная	100	ОР+добавка 1
II опытная	100	ОР+добавка 2
III опытная	100	ОР+добавка 1,2
Петушки		
Контрольная	25	ОР
I опытная	25	ОР+добавка 1
II опытная	25	ОР+добавка 2
III опытная	25	ОР+добавка 1,2

Вышеуказанные препараты вводятся в рацион в составе добавок:

- добавка 1 включает в себя пробиотический препарат на основе штамма Bacillus subtilis KATMIRA 1933, в качестве наполнителя экструдированный тыквенный жмых (входит в состав основного рациона), содержание жизнеспособных спор 10^7-10^9 КОЕ/г;

- добавка 2 – пробиотический препарат на основе штамма Bacillus amyloliquefaciens B-1895, в качестве наполнителя экструдированный тыквенный жмых, содержание жизнеспособных спор 10^7-10^9 КОЕ/г;

- добавка 3 – пробиотический препарат на основе Bacillus subtilis KATMIRA1933 и Bacillus amyloliquefaciens B-1895 в равных долях, в качестве наполнителя экструдированный тыквенный жмых.

Дозы введения препаратов составляют 1% в структуре рациона.

Подопытная птица содержалась в клеточных батареях Big Dutchman (Германия). Кормление осуществлялось стандартным комбикормом, изготовленным на комбикормовом заводе предприятия.

Параметры микроклимата – согласно рекомендациям фирмы кросса «Хайсекс браун» выдержанны (таблица 2, 3).

Таблица 2 – Температурный режим содержания птицы

Возраст птицы	Температурный режим, ºС	Влажность, %
1-2 сутки	34	75
3-4 сутки	32	75
5-7 сутки	30	75
2 неделя	29-28	70
3 неделя	27-26	70
4 неделя	24-22	68
5 неделя и далее	18-20	68

Таблицы 3 – Световой режим при выращивании ремонтного молодняка и содержании родительского стада

Возраст птицы, дней	Длительность светового дня, час	Освещенность, лк	Воздухообмен, м/с	
			Холодный период	Теплый период
1-7	23	10	-	0,1
7-14	19	10	-	0,1
14-21	16	5	-	4,1
21-28	14	5	-	4,0
28-35	12	5	1,0	-
25-42	10	5	1,0	-
42-70	9	5	1,0	-

Концентрация углекислого газа в воздухе помещений для молодняка не превышала 0,25%. ПДК содержания аммиака и сероводорода не нарушены.

3.1.1.2 Мониторинг динамики живой массы ремонтного молодняка (курочки, петушки)

По истечении первой недели выращивания цыплят, живая масса, как курочек, так и петушков была несколько ниже стандартных показателей кросса, по всей вероятности, за счет длительной транспортировки суточных цыплят из ППР «Свердловский» до СП «Светлый», однако в разрезе групп живая масса подопытных цыплят находилась примерно на одном уровне (однородность стада составила 73%).

Динамика живой массы ремонтного молодняка представлена в таблице 4.

Показатели живой массы цыплят соответствовали стандарту кросса, но при этом в опытных группах (до 5-ти недель) наблюдалась тенденция к увеличению по отношению к контролю. В I и II опытных группах ремонтного молодняка с 5 недель, а в III с 6 недель, установлена достоверная разница по живой массе. Живая масса курочек опытных групп в возрасте 10-ти недель превышала контроль на 4,24 (P<0,001), 3,84 (P<0,001) и 3,00% (P<0,01); петушков – на 3,96 (P<0,01), 3,66 (P<0,01) и 2,93% (P<0,05) соответственно.

В возрасте 13-ти недель живая масса как курочек, так и петушков также превышала контроль: курочек I опытной группы – на 141,7 (14,44%; P<0,001), II опытной – на 99,7 (10,16%; P<0,001) и III опытной – на 40,7 г (4,15%; P<0,01); петушков I опытной группы – на 339,0 (27,45%; P<0,001), II опытной – на 23,40 (18,94%; P<0,001) и III опытной – на 191,0 г (15,55%; P<0,001). Однако следует отметить, что живая масса птицы контрольной группы находилась на уровне физиологической нормы и соответствовала стандарту кросса «Хайсекс браун».
К моменту полового созревания (21 неделя), птица всех подопытных групп имела нормативную живую массу, однако, как курочки, так и петушки превышали живую массу птиц контрольной группы: курочки I опытной группы – на 4,47

(P<0,001), II опытной – на 2,52 (P<0,001) и III опытной – на 0,92% (P<0,05); петушки I опытной группы – на 2,30 (P<0,05), II опытной – на 2,31 (P<0,05) и III опытной – на 1,61% (P<0,05).

Таблица 4 – Динамика живой массы подопытной птицы

Возраст, нед.		Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
1	2	3	4	5	6
Сутки	курочки	36,7±0,01	36,7±0,01	36,8±0,01	36,7±0,01
	петушки	37,0±0,01	37,0±0,01	37,1±0,01	37,0±0,01
1	курочки	57,2±0,39	57,9±0,41	58,3±0,27	57,5±0,31
	петушки	58,3±0,94	58,8±0,89	58,7±0,77	58,6±0,85
2	курочки	95,2±1,05	98,4±1,16	96,7±1,24	97,8±1,03
	петушки	96,7±1,07	100,0±1,45	100,1±1,19	98,4±1,09
3	курочки	145,9±1,63	148,8±1,59	146,8±1,21	146,8±1,27
	петушки	156,1±1,86	161,6±2,13	159,4±1,43	158,0±1,39
4	курочки	208,7±2,18	214,9±2,91	210,0±3,14	210,7±2,73
	петушки	254,4±2,49	260,4±3,07	257,3±3,65	255,4±4,08
5	курочки	284,6±2,97	295,3±3,40*	293,3±3,21*	288,6±3,14
	петушки	361,4±2,89	373,4±3,41*	371,1±2,74*	368,6±2,92
6	курочки	412,3±4,29	434,1±5,12**	433,2±5,51**	429,4±5,32*
	петушки	478,3±5,23	498,0±6,17*	495,9±4,96*	492,3±5,09
7	курочки	509,8±4,81	526,0±6,12*	525,1±5,38*	519,2±5,71
	петушки	619,0±3,79	652,9±4,67**	649,8±5,21**	639,1±5,51*
8	курочки	628,9±6,17	654,2±7,23**	648,5±7,49*	643,7±6,97
	петушки	782,2±3,62	798,8±4,45*	794,6±4,01*	789,6±4,71
9	курочки	727,4±4,69	761,7±5,18***	757,6±6,04***	754,2±8,12**
	петушки	983,5±3,17	1010,2±2,94***	1008,4±4,11**	997,7±4,79*
10	курочки	867,9±4,15	904,7±5,01***	901,2±5,84***	894,0±7,13**
	петушки	1195,8±5,49	1243,1±6,93**	1239,6±6,17**	1230,8±8,43*
13	курочки	981,3±8,18	1123,0±9,86***	1081,0±8,91***	1022,0±10,03**
	петушки	1235,0±10,71	1574,0±14,69***	1469,0±15,12***	1426,0±13,44***
17	курочки	1418±9,63	1512±11,46***	1573±17,13**	1508±4,73*
	петушки	2008±8,84	2125±16,15***	2088±11,59**	2061±10,87*
21	курочки	1745±11,19	1823±13,97***	1789±12,67***	1761±13,24*
	петушки	2429±11,73	2497±15,44*	2485±14,81*	2468±11,46*

Примечание: здесь и далее *– P≤0,05; ** – P≤0,01, *** – P≤0,001.

Сравнивая опытные группы между собой, необходимо отметить, что более высокая живая масса была зафиксирована в I опытной группе. Птица II опытной группы незначительно уступала сверстникам из I опытной группы на протяжении всего периода выращивания. Курочки и петушки III опытной группы имели достоверные различия, по сравнению с контролем, лишь с 9-ти недельного возраста, при этом уступая сверстникам из I и II опытных групп.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы курочек составили в контроле 2,90, I опытной группы – 2,79, II опытной – 2,80 и III опытной – 2,82; петушков – в контроле 2,05, в I и II опытных – 1,98, а в III – 1,99. Во всех случаях конверсия корма для цыплят опытных групп выгодно отличалась от контрольной. Как известно бациллы вырабатывают большое количество литических ферментов [321]. Наблюдаемые эффекты, по-видимому, связаны с тем, что протеазы, амилазы и целлюлазы бацилл способствуют лучшему перевариванию корма.

Подобный эффект увеличения параметров роста и массы птиц при внесении в корм пробиотиков за счет повышения эффективности конверсии корма был описан в ряде работ [408,245]. Однако, большинство описанных в современной научной литературе результатов по стимуляции набора массы кур получены на бройлерах, генетически предрасположенных к ускоренному набору массы. Объектом нашего исследования был кросс «Хайсекс коричневый», селекция которого ориентирована на параметры яйценоскости. Тем не менее, при действии пробиотических бацилл на данный кросс были получены эффекты стимуляции набора массы и улучшения конверсии корма, сходные с таковыми для бройлеров. По-видимому, реакция на стимулирующее действие бацилл не связана со специфическими для бройлеров генными комплексами и является видовым признаком Gallus gallus.

3.1.1.3 Развитие внутренних и формирование репродуктивных органов ремонтного молодняка

В 13, 17 и 21 недельном возрасте была проведена анатомическая разделка

птицы, с целью изучения развития внутренних и формирования репродуктивных органов ремонтного молодняка (таблица 5).

Таблица 5 – Развитие внутренних органов подопытной птицы, г (n=3)

Показатели		Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Возраст 13 недель					
Живая масса	кур	991±13,29	1073±14,18**	1011±11,89*	974±10,53
	пет	1220±14,89	1525±18,11**	1430±19,35**	1420±18,67**
Масса сердца	кур	4,40±0,19	5,63±0,21*	5,11±0,15*	4,65±0,17
	пет	6,25±0,27	8,21±0,34**	7,40±0,36*	7,37±0,19*
Масса печени	кур	20,33±1,04	27,00±1,09*	24,33±0,57*	22,00±0,93
	пет	31,06±1,09	39,84±1,13*	36,69±1,06*	36,15±1,15*
Масса мышечного желудка	кур	24,00±0,81	29,33±0,95*	27,00±0,77	25,33±0,54
	пет	36,08±1,19	45,82±1,24**	42,60±1,31*	42,14±1,28*
Масса легких	кур	4,67±0,14	5,33±0,19	5,07±0,15	4,90±0,24
	пет	6,28±0,19	7,88±0,24**	7,24±0,17*	7,16±0,21*
Масса селезенки	кур	1,98±0,17	2,20±0,21	2,10±0,15	2,00±0,19
	пет	2,84±0,31	5,08±0,43**	4,48±0,29**	4,42±0,33**
Возраст 17 недель					
Живая масса	кур	1497±8,15	1642±10,72**	1613±9,14*	1589±10,18*
	пет	2038±9,11	2153±11,45*	2119±10,67*	2094±9,17*
Масса сердца	кур	7,23±0,13	8,53±0,16*	8,06±0,21	7,95±0,18
	пет	9,19±0,23	10,98±0,27*	10,59±0,19*	10,68±0,21*
Масса печени	кур	32,68±0,96	40,72±0,89*	39,84±1,04*	39,25±0,77
	пет	49,15±1,09	56,49±1,11*	55,09±1,05*	55,44±1,13
Масса мышечного желудка	кур	36,23±0,67	44,33±0,91*	44,03±0,87*	43,66±0,59*
	пет	60,32±1,15	64,59±1,31	63,57±1,27	62,82±1,19
Масса легких	кур	7,04±0,11	8,21±0,13*	8,07±0,24	7,78±0,17
	пет	10,39±0,18	11,19±0,21	11,02±0,17	10,88±0,14
Масса селезенки	кур	3,99±0,77	4,28±0,34	4,23±0,31	4,18±0,29
	пет	6,11±0,17	6,67±0,26	6,57±0,25	6,49±0,33
Возраст 21 неделя					
Живая масса	кур	1783±10,26	1870±12,44*	1857±12,59*	1821±11,17
	пет	2435±11,23	2512±13,17*	2504±10,99*	2473±13,48
Масса сердца	кур	8,56±0,15	9,72±0,17*	9,47±0,21*	9,23±0,19
	пет	11,20±0,16	12,81±0,14*	12,77±0,17*	12,61±0,12*
Масса печени	кур	39,22±0,84	46,38±0,91*	46,05±0,79*	45,16±0,63*
	пет	58,68±1,03	65,56±1,14*	65,35±1,08*	64,79±0,92*
Масса мышечного желудка	кур	43,15±1,11	50,49±1,21*	50,14±1,13*	49,17±1,09
	пет	68,07±0,97	74,35±1,12*	74,12±1,04*	73,20±0,93
Масса легких	кур	8,38±0,11	9,35±0,14*	9,29±0,12*	9,11±0,09*
	пет	12,42±0,15	13,26±0,13*	13,22±0,16	12,86±0,11
Масса селезенки	кур	4,81±0,19	5,05±0,21	5,01±0,43	4,92±0,32
	пет	7,31±0,25	7,78±0,37	7,75±0,29	7,67±0,33

Развитие внутренних органов ремонтного молодняка в возрастном аспекте находилось на уровне физиологической нормы. Внутренние органы курочек и петушков опытных групп по массе оказались выше контрольной. Лидирующие показатели были обнаружены в I опытной группе.

Нельзя не учитывать тот факт, что живая масса птиц опытных групп превышала контроль, что отразилось и на развитии внутренних органов. Однако достоверная разница по массе внутренних органов птиц между опытными группами и контролем убедительно доказывает, что изучаемые добавки оказали положительное влияние на рост птиц и развитие внутренних органов.

В возрасте 13 недель масса сердца, печени, мышечного желудка как у курочек, так и у петушков достоверно превышала контрольные значения в I опытной группе: у курочек – на 27,95 (P<0,05), 32,81 (P<0,05) и 22,21% (P<0,05), у петушков – на 31,36 (P<0,01), 28,27 (P<0,05) и 26,99% (P<0,01), во II опытной: у курочек – на 16,14 (P<0,05), 19,68 (P<0,05) и 18,07%, у петушков – на 18,40 (P<0,05), 18,13 (P<0,05) и 18,07% (P<0,05). Достоверная разница по массе легких и селезенки наблюдалась только у петушков, а у курочек – тенденция к повышению как в I, так и во II опытных группах. В III опытной группе разница по массе внутренних органов была менее значительной. В возрасте 17 и 21 неделя установленная закономерность в основном сохранилась.

Во время проведения ветеринарно-санитарной экспертизы, при убое подопытной птицы было установлено, что все анализируемые внутренние органы не получили негативного воздействия от скармливания изучаемых добавок.

Половая система курицы-несушки обуславливает развитие фолликул, яйцеклеток, овуляцию, образование желтого тела в яичниках, формирование половых мотиваций, половое ритуальное поведение и взаимодействие с самцом, оплодотворение, образование яйца и яйцекладку [43].

Эмбрион в оплодотворенном яйце находится в анабиозе и для сохранения его в этом состоянии до инкубации необходимы соответствующие условия

(температура, влажность). Срок хранения инкубационных яиц не должен превышать 10-ти дней.

По мнению Штеле А.Л. [195] яйцо птицы – совершенная и чрезвычайно сложная по своим биологическим свойствам половая клетка самки, обеспечивающая при оплодотворении зарождение эмбрионов, а также питание зародыша на протяжении его развития вне материнского организма. Созревание яйцеклетки у кур происходит в эмбриогенезе, а формирование яиц в яичнике и яйцеводе несушки.

При выращивании ремонтного молодняка птиц яичных пород ключевым является развитие их репродуктивных органов. Возраст 13 недель является критическим, так как начинается интенсивный процесс роста и развития репродуктивных органов, который завершается к 21 неделе (в этом возрасте ремонтных молодок переводят в «статус» взрослой курицы-несушки).

Развитие репродуктивных органов ремонтного молодняка находилось в пределах нормативных показателей для данного кросса птицы (таблица 6).

Таблица 6 – Развитие репродуктивных органов ремонтного молодняка (курочки, петушки) (n=3)

Группа	Возраст, недель	курочки			петушки	Возраст снесения первого яйца, дней
		длина яйцевода, см	масса, г			
			яйцевода	яичника	семенников	
Контрольная	13	5,9±0,06	0,55±0,04	0,80±0,09	0,48±0,06	128
	17	26,9±0,14	10,70±0,15	1,10±0,11	18,73±0,21	
	21	60,7±0,21	50,30±0,26	41,30±0,46	38,07±0,27	
I опытная	13	6,6±0,08*	0,70±0,08	0,90±0,07	0,64±0,07	126
	17	29,3±0,18*	12,80±0,23*	1,30±0,13	19,03±0,18	
	21	63,8±0,17**	54,60±0,29**	45,31±0,51*	41,24±0,33*	
II опытная	13	6,5±0,07*	0,70±0,08	0,80±0,09	0,59±0,05	127
	17	28,4±0,11*	11,60±0,32	1,20±0,15	18,84±0,19	
	21	63,5±0,31*	53,80±0,38*	45,18±0,44*	40,76±0,39*	
III опытная	13	6,2±0,05	0,60±0,06	0,80±0,08	0,58±0,09	127
	17	28,9±0,19*	12,10±0,19*	1,30±0,12	19,27±0,26	
	21	63,6±0,34*	54,20±0,41*	45,35±0,57*	41,69±0,42*	

В нашем опыте длинна яйцевода курочек опытных групп, в возрасте 13 недель, была выше контроля на 11,86 (P<0,05), 10,17 (P<0,05) и 5,08% соответственно. Масса яичников курочек опытных групп находилась практически на уровне контроля.

Как правило, в процессе развития репродуктивных органов ремонтных молодок, к 17-недельному возрасту наблюдается увеличение массы яичника, что объясняется началом созревания фолликул перед яйцекладкой. В нашем опыте масса яичника ремонтных молодок опытных групп к 21-недельному возрасту превышала контроль на 9,7 (P<0,05), 9,4 (P<0,05) и 9,8% (P<0,05). При достижении молодками физиологической зрелости наблюдалось резкое увеличение, как длины яйцевода, так и его массы. Длина яйцевода у молодок опытных групп оказалась выше, чем в контрольной на 3,1 (P<0,01), 2,8 (P<0,05) и 2,9 см (P<0,05), а его масса – на 4,3 (P<0,01), 3,5 (P<0,05) и 3,9 г (P<0,05).

Масса семенников у петушков опытных групп, в возрасте 13 и 17 недель, по отношению к контролю имела тенденцию к увеличению, при статистически недостоверной разнице. Однако в возрасте 21 неделя мы зафиксировали достоверную разницу массы семенников между опытными группами и контрольной на 8,33 (P<0,05), 7,07 (P<0,05) и 9,51% (P<0,05) соответственно.

Различия в развитии репродуктивных органов, обнаруженные в процессе выращивания ремонтных молодок подопытных групп, повлияли на возраст снесения первого яйца. В I опытной группе первое яйцо было получено в возрасте 126 дней, во II и III опытных группах – в 127 дней, а в контрольной группе – в 128 дней.

Исходя из этого добавка 1 оказала существенное влияние на живую массу, развитие внутренних и репродуктивных органов ремонтных курочек и петушков.

3.1.1.4 Изменение гематологических и биохимических показателей крови птиц в процессе выращивания

В процессе выращивания был проведен анализ гематологического и

биохимического составов крови подопытной птицы, результаты которых представлены в таблицах 7.

Таблица 7 – Гематологический состав крови ремонтного молодняка

Показатели		Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
3 дня					
Эритроциты, 10^{12}/л	курочки	2,67±0,04	2,66±0,03	2,67±0,04	2,67±0,04
	петушки	2,54±0,03	2,56±0,04	2,55±0,03	2,54±0,03
Лейкоциты, 10^{9}/л	курочки	26,94±0,51	27,01±0,64	26,98±0,49	27,04±0,59
	петушки	26,69±0,44	26,75±0,52	26,76±0,63	26,78±0,67
Гемоглобин, г/л	курочки	99,41±2,73	99,64±2,84	99,59±2,37	99,49±3,11
	петушки	96,15±2,81	96,19±2,91	96,16±2,78	96,30±2,80
4 недели					
Эритроциты, 10^{12}/л	курочки	2,88±0,05	2,99±0,06	2,95±0,07	2,96±0,06
	петушки	2,69±0,04	2,78±0,07	2,71±0,06	2,70±0,05
Лейкоциты, 10^{9}/л	курочки	27,36±0,49	27,91±0,48	27,86±0,74	27,85±0,64
	петушки	26,92±0,31	27,23±0,94	27,19±0,51	27,11±0,59
Гемоглобин, г/л	курочки	109,84±2,03	121,17±1,49*	120,93±1,52*	120,89±1,31*
	петушки	101,15±1,74	107,14±2,43	107,09±2,49	106,33±2,19
9 недель					
Эритроциты, 10^{12}/л	курочки	2,98±0,05	3,16±0,04	3,11±0,06	3,08±0,08
	петушки	2,83±0,04	3,08±0,05	3,07±0,04	3,06±0,04
Лейкоциты, 10^{9}/л	курочки	27,78±0,54	28,43±0,71	28,39±0,55	28,41±0,37
	петушки	27,18±0,46	27,91±0,84	27,88±0,49	27,69±0,29
Гемоглобин, г/л	курочки	118,44±1,71	133,84±2,19*	133,12±2,01*	131,18±1,91*
	петушки	109,57±1,24	119,46±1,63*	118,87±1,13*	118,71±1,56

Полученные данные гематологического состава крови ремонтного молодняка подопытных групп свидетельствуют о том, что все изучаемые показатели соответствовали физиологической норме. Уровень эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови изменялся как в возрастном, так и в межгрупповом аспектах.

В возрасте 3-х дней (при комплектовании подопытных групп) все

изучаемые показатели находились примерно на одном уровне и в пределах физиологической нормы.

В 4-х недельном возрасте птицы опытных групп (курочки, петушки) наблюдается устойчивая тенденция к увеличению содержания эритроцитов и лейкоцитов. У курочек опытных групп установлено достоверное увеличение содержания гемоглобина в крови по сравнению с контролем на 10,36 (P<0,05), 10,09 (P<0,05) и 10,06% (P<0,05) соответственно.

В возрасте 9-ти недель также прослеживается увеличение содержания эритроцитов и лейкоцитов в крови ремонтного молодняка опытных групп по отношению к контролю. Содержание гемоглобина в крови как у курочек, так и петушков достоверно возросло: у курочек I опытной группы на 13,02 (P<0,05), II опытной – на 12,39 (P<0,05), III – на 10,76% (P<0,05) по сравнению с контролем; у петушков – на 9,02 (P<0,05), 8,49 (P<0,05) и 8,34% (P<0,05) соответственно.

Следует отметить, что у петушков подопытных групп как в возрастном аспекте, так и в разрезе групп все изучаемые показатели оказались несколько ниже, чем у курочек.

Биохимический состав сыворотки крови ремонтного молодняка подопытных групп также находился в пределах физиологической нормы (таблица 8).

В возрасте 3-х дней все изучаемые показатели у птицы подопытных групп находились на одинаковом уровне. Использование в рационах курочек и петушков опытных групп изучаемых добавок оказало положительное влияние на содержание белка и его фракций уже в 4-х недельном возрасте.

Отмечена четкая тенденция к увеличению содержания в сыворотке крови птицы опытных групп общего белка: у курочек в I опытной группе на 5,93; II опытной – на 5,64; III – на 4,37%; у петушков на 5,01; 4,95 и 4,63% относительно контроля. Аналогичная ситуация наблюдается и по уровню альбуминов в сыворотке крови курочек и петушков. Содержание мочевины также несколько увеличивается у птицы опытных групп, что характеризует более высокий уровень белкового обмена в их организме.

Таблица 8 – Биохимический состав сыворотки крови ремонтного молодняка

Показатели		Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
3 дня					
Общий белок, г/л	кур.	48,10±0,53	48,12±0,80	48,10±0,73	48,11±0,78
	пет.	48,84±0,61	48,81±0,59	48,85±0,67	48,84±0,77
Альбумины, г/л	кур.	16,35±0,16	16,38±0,21	16,36±0,18	16,37±0,14
	пет.	16,64±0,25	16,65±0,72	16,65±0,44	16,64±0,39
Относительные, %	кур.	33,99±0,27	34,04±0,29	34,01±0,81	34,03±0,64
	пет.	34,07±0,53	34,08±0,41	34,07±0,22	34,04±0,31
Глобулины, г/л	кур.	31,75±0,40	31,74±0,22	31,74±0,52	31,74±0,61
	пет.	32,20±0,29	32,16±0,41	32,20±0,69	32,20±0,74
Относительные, %	кур.	66,01±1,54	65,96±1,19	65,99±2,03	65,97±2,15
	пет.	65,93±1,69	65,89±1,27	65,92±1,84	65,93±2,01
Белковый индекс	кур.	0,51	0,52	0,52	0,52
	пет.	0,52	0,52	0,52	0,52
Мочевина, ммоль/л	кур.	2,35±0,09	2,35±0,08	2,36±0,07	2,35±0,11
	пет.	2,33±0,08	2,34±0,13	2,33±0,11	2,33±0,09
Глюкоза, ммоль/л	кур.	4,67±0,07	4,69±0,09	4,67±0,08	4,68±0,08
	пет.	4,68±0,09	4,68±0,07	4,69±0,05	4,68±0,09
4 недели					
Общий белок, г/л	кур.	51,77±2,55	54,84±2,61	54,69±3,71	54,03±2,37
	пет.	52,49±2,45	55,12±1,59	55,09±2,81	54,92±1,64
Альбумины, г/л	кур.	20,96±1,27	22,51±1,18	22,39±1,11	22,07±1,14
	пет.	21,39±1,96	23,15±1,43	23,18±1,69	22,96±1,71
Относительные, %	кур.	40,49±1,40	41,05±2,19	40,94±2,13	40,85±1,76
	пет.	40,75±1,53	42,00±1,74	42,08±1,46	41,81±1,39
Глобулины, г/л	кур.	30,81±1,23	32,33±1,37	32,30±1,61	31,96±1,18
	пет.	31,10±1,46	31,97±1,32	31,91±1,54	31,96±1,19
Относительные, %	кур.	59,51±2,13	58,95±2,89	59,06±2,49	59,15±2,04
	пет.	59,25±3,46	58,00±3,11	57,92±2,98	58,19±2,79
Белковый индекс	кур.	0,68	0,69	0,69	0,69
	пет.	0,69	0,72	0,73	0,72

Продолжение таблицы 8

Показатели		Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Мочевина, ммоль/л	кур.	3,12±0,05	3,43±0,07	3,41±0,09	3,39±0,06
	пет.	3,39±0,07	3,56±0,09	3,55±0,08	3,55±0,11
Глюкоза, ммоль/л	кур.	7,25±0,09	7,94±0,07**	7,89±0,08**	7,87±0,09**
	пет.	6,91±0,11	7,88±0,09**	7,80±0,12*	7,80±0,11*
9 недель					
Общий белок, г/л	кур.	52,61±0,41	55,83±0,39*	55,79±0,48*	55,75±0,37*
	пет.	53,78±0,38	57,19±0,44*	57,01±0,35*	56,99±0,48*
Альбумины, г/л	кур.	21,15±0,14	23,35±0,15**	23,32±0,11**	23,31±0,12**
	пет.	22,09±0,12	25,12±0,17**	24,98±0,09**	24,72±0,14*
Относительные, %	кур.	40,20±0,44	41,82±0,32	41,80±0,58	41,81±0,77
	пет.	41,07±0,87	43,93±0,69	43,82±0,24	43,38±0,86
Глобулины, г/л	кур.	31,46±1,09	32,48±1,11	32,47±1,17	32,44±1,13
	пет.	31,69±1,21	32,07±1,33	32,03±1,18	32,27±1,64
Относительные, %	кур.	59,80±2,67	58,18±2,19	58,20±3,04	58,19±2,27
	пет.	58,93±3,14	56,07±2,67	56,18±2,11	56,62±3,48
Белковый индекс	кур.	0,67	0,72	0,72	0,72
	пет.	0,70	0,78	0,78	0,77
Мочевина, ммоль/л	кур.	3,24±0,09	3,85±0,07*	3,84±0,05*	3,74±0,04*
	пет.	3,32±0,06	3,96±0,05*	3,94±0,08*	3,92±0,09*
Глюкоза, ммоль/л	кур.	7,59±0,08	8,42±0,07*	8,40±0,07*	8,34±0,09*
	пет.	7,55±0,09	8,46±0,08*	8,38±0,05*	8,36±0,08*

Активизируется и углеводный обмен в организме курочек и петушков опытных групп, так как содержание глюкозы в сыворотке крови достоверно увеличилось по сравнению с контролем: у курочек в I опытной группе на 9,52 (P<0,01), во II опытной – на 8,83 (P<0,01) и в III – на 8,55% (P<0,01); у петушков – на 14,00 (P<0,01), 12,88 (P<0,05) и 12,88 (P<0,05).

В 9-ти недельном возрасте у курочек и петушков опытных групп по сравнению с контролем установлена достоверная разница по содержанию

общего белка в сыворотке крови: у курочек в I опытной группе на 6,12 (P<0,05), во II опытной – на 6,04 (P<0,05), в III – на 5,97% (P<0,05); у петушков - на 6,34 (P<0,05), 6,01 (P<0,05) и 5,96% (P<0,05) соответственно. Уровень альбуминов в сыворотке крови у курочек опытных групп превысил контроль на 10,40 (P<0,01), 10,26 (P<0,01) и 10,22% (P<0,05); петушков – на 13,72 (P<0,01), 13,08 (P<0,01) и 11,91% (P<0,01).

Мочевина, как показатель белкового метаболизма, свидетельствует об усилении обменных процессов. В наших исследованиях уровень мочевины в сыворотке крови опытных групп превалировал над контрольной: у курочек I опытной группы 18,83 (P<0,05), II опытной – 18,52 (P<0,05), III опытной – 15,43% (P<0,05), а у петушков – 19,28 (P<0,05), 18,67 (P<0,05), 18,07% (P<0,05).

Углеводы являются главным источником энергии для живого организма, и, в частности глюкоза, содержание которой в плазме крови сохраняется на относительно постоянном уровне, хотя она непрерывно расходуется для пополнения энергетических ресурсов функционирующих клеток. В нашем опыте содержание глюкозы увеличилось: у курочек опытных групп на 10,93 (P<0,05), 10,67 (P<0,05) и 9,88% (P<0,05); петушков – на 12,05 (P<0,05), 10,99 (P<0,05) и 10,73% (P<0,05) относительно контроля.

В заключении следует отметить, что все изучаемые добавки оказали положительное влияние на интенсивность обмена веществ в организме опытных курочек и петушков кросса «Хайсекс коричневый». Однако, более высокие показатели в разрезе групп оказались в I опытной, где испытывалась добавка 1.

Процесс подготовки к яйцекладке требует значительной перестройки всех систем организма птиц и все эти изменения отражаются на показателях крови. В связи с этим продолжали изучать гематологические показатели птиц до их полового созревания (21 неделя).

Морфологический и биохимический составы крови подопытной птицы находились на уровне нормативных показателей (таблица 9, 10).

Во все изучаемые возрастные периоды содержание гемоглобина в крови ремонтного молодняка опытных групп, как курочек, так и петушков превышала контроль.

Таблица 9 – Гематологические показатели ремонтного молодняка (n=3)

Показатели		Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Возраст 13 недель					
Эритроциты, 10^{12} /л	кур	3,06±0,03	3,19±0,05	3,17±0,04	3,16±0,06
	пет	2,94±0,04	3,11±0,06	3,11±0,08	3,09±0,07
Лейкоциты, 10^{9} /л	кур	29,67±0,39	30,48±0,44	30,07±0,31	30,17±0,54
	пет	29,73±0,41	30,14±0,61	30,21±0,57	29,96±0,73
Гемоглобин, г/л	кур	118,61±1,24	134,79±2,04*	134,20±1,99*	133,89±1,64*
	пет	111,33±1,71	121,38±1,65*	120,44±1,17*	120,36±1,21*
Возраст 17 недель					
Эритроциты, 10^{12} /л	кур	3,11±0,05	3,39±0,04*	3,34±0,03	3,29±0,06
	пет	3,05±0,06	3,17±0,05	3,15±0,04	3,12±0,05
Лейкоциты, 10^{9} /л	кур	29,73±0,21	30,63±0,37	30,49±0,42	30,27±0,49
	пет	29,75±0,26	30,21±0,17	30,15±0,62	30,14±0,32
Гемоглобин, г/л	кур	120,31±1,21	139,84±1,43**	137,63±1,67*	136,95±1,53*
	пет	145,43±1,17	157,32±1,22*	156,11±1,36*	156,13±1,26*
Возраст 21 неделя					
Эритроциты, 10^{12} /л	кур	3,15±0,04	3,48±0,05*	3,45±0,03*	3,38±0,04
	пет	3,09±0,07	3,24±0,06	3,21±0,05	3,16±0,07
Лейкоциты, 10^{9} /л	кур	29,81±0,33	30,74±0,48	30,56±0,51	30,45±0,41
	пет	29,79±0,66	30,19±0,57	30,21±0,47	30,17±0,39
Гемоглобин, г/л	кур	122,65±1,23	141,25±1,19**	139,97±1,26**	139,21±1,32*
	пет	207,17±1,99	233,81±2,33*	231,69±2,18*	230,95±1,67*

Так, у курочек опытных групп в возрасте 13 недель содержание гемоглобина в крови оказалось выше контроля на 13,64 (P<0,05), 13,14 (P<0,05) и 12,88% (P<0,05), в возрасте 17 недель – на 16,23 (P<0,01), 14,39 (P<0,05) и 13,83% (P<0,05), в возрасте 21 недели – на 15,17 (P<0,01), 14,12 (P<0,01) и 13,50% (P<0,05); у петухов в возрасте 13 недель – на 9,03 (P<0,05), 8,18 (P<0,05) и 8,11% (P<0,05), в возрасте 17 недель – на 8,18 (P<0,05), 7,34 (P<0,05) и 7,36% (P<0,05), в возрасте 21 недели – на 12,86 (P<0,05), 11,59 (P<0,05) и 11,48% (P<0,05).

В возрасте 17 недель у курочек I опытной группы достоверно повысилось содержание эритроцитов в крови на 9,00% (P<0,05). В возрасте 21 недели у

курочек I и II опытных групп содержание эритроцитов превышало контроль на 10,48 (P<0,05) и 9,52% (P<0,05).

Уровень общего белка в сыворотке крови ремонтных молодок и петухов опытных групп превышал контроль на протяжении всего изучаемого периода. Аналогичная картина наблюдается и по уровню альбуминов в сыворотке крови птиц опытных групп.

Таблица 10 – Биохимический состав крови ремонтного молодняка (n=3)

Показатели		Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Возраст 13 недель					
Общий белок, г/л	кур	52,94±0,36	56,19±0,27*	55,99±0,43*	55,87±0,29*
	пет	54,04±0,29	57,43±0,42*	57,14±0,21*	57,03±0,34*
Альбумины, г/л	кур	21,29±0,17	23,55±0,16*	23,42±0,13**	23,36±0,18*
	пет	22,22±0,13	25,24±0,15**	25,04±0,17**	24,75±0,09**
Относительные, %	кур	40,22±0,48	41,91±0,36	41,82±0,53	41,82±0,61
	пет	41,11±0,74	43,95±0,57	43,82±0,37	43,39±0,81
Глобулины, г/л	кур	31,65±1,07	32,64±1,13	32,57±1,15	32,51±1,09
	пет	31,82±1,19	32,19±1,24	32,38±1,17	32,28±1,49
Относительные, %	кур	59,78±2,13	58,09±1,92	58,18±2,79	58,18±2,11
	пет	58,89±1,19	56,05±2,58	56,18±3,04	56,61±2,49
Белковый индекс	кур	0,67	0,72	0,72	0,72
	пет	0,70	0,78	0,77	0,77
Мочевина, ммоль/л	кур	3,28±0,07	3,96±0,08*	3,91±0,06*	3,75±0,05*
	пет	3,36±0,05	3,99±0,06*	3,95±0,07*	3,94±0,08*
Глюкоза, ммоль/л	кур	7,61±0,07	8,49±0,08*	8,44±0,07*	8,41±0,09*
	пет	7,56±0,08	8,48±0,07*	8,41±0,06*	8,37±0,05*
Возраст 17 недель					
Общий белок, г/л	кур	53,24±0,27	57,73±0,32**	57,21±0,19**	56,83±0,24**
	пет	55,18±0,17	59,37±0,35**	59,11±0,42*	58,65±0,37*
Альбумины, г/л	кур	21,47±0,13	24,37±0,11**	24,05±0,16**	23,79±0,15**
	пет	22,89±0,15	26,21±0,19**	26,01±0,21**	25,71±0,18**
Относительные, %	кур	40,83±0,39	42,17±0,27	42,03±0,43	41,87±0,51
	пет	41,49±0,51	44,15±0,38	44,01±0,61	43,84±0,47
Глобулины, г/л	кур	31,77±0,94	33,42±0,97	33,16±1,09	33,04±0,84
	пет	32,29±1,07	33,16±0,81	33,10±0,75	32,94±0,68
Относительные, %	кур	59,67±1,64	57,83±1,18	57,97±2,43	58,13±2,13
	пет	58,51±1,41	55,85±2,19	55,99±3,12	56,16±2,87
Белковый индекс	кур	0,68	0,73	0,73	0,72
	пет	0,71	0,79	079	0,78

Продолжение таблицы 10

Показатели		Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Мочевина ммоль/л	кур	3,31±0,07	3,99±0,05*	3,97±0,06*	3,97±0,07*
	пет	3,39±0,08	4,17±0,06*	4,15±0,05*	4,15±0,05*
Глюкоза, ммоль/л	кур	7,63±0,06	8,41±0,08*	8,39±0,07*	8,35±0,06*
	пет	7,59±0,05	8,39±0,07*	8,38±0,06*	8,36±0,08*
Возраст 21 неделя					
Общий белок, г/л	кур	54,57±0,31	59,64±0,23**	59,37±0,29**	58,79±0,34*
	пет	55,77±0,24	60,59±0,19**	60,13±0,13**	58,87±0,29**
Альбумины, г/л	кур	22,16±0,23	25,69±0,24**	25,54±0,19**	25,19±0,25*
	пет	23,28±0,17	26,85±0,22**	26,49±0,16**	26,16±0,19**
Относительные, %	кур	40,61±0,52	43,07±0,49	43,01±0,68	42,85±0,72
	пет	41,76±0,48	44,31±0,57	44,05±0,63	43,69±0,54
Глобулины, г/л	кур	32,41±0,75	33,95±0,91	33,83±0,77	33,60±0,78
	пет	32,49±0,95	33,74±0,63	33,64±0,49	33,71±0,54
Относительные, %	кур	59,39±1,32	56,93±1,12	56,99±1,27	57,15±1,18
	пет	58,24±2,46	55,69±1,44	55,95±2,39	56,31±3,18
Белковый индекс	кур	0,68	0,77	0,76	0,75
	пет	0,72	0,80	079	0,78
Мочевина ммоль/л	кур	3,39±0,07	4,12±0,06*	4,09±0,08*	4,02±0,05*
	пет	3,46±0,09	4,27±0,05*	4,22±0,06*	4,21±0,08*
Глюкоза, ммоль/л	кур	7,59±0,06	8,42±0,07*	8,42±0,05*	8,39±0,05*
	пет	7,51±0,08	8,11±0,07*	8,11±0,06*	8,07±0,07*

Содержание альбуминов в сыворотке крови кур опытных групп в возрасте 13 недель превышала контроль на 10,62 (P<0,05), 10,01 (P<0,01) и 9,72% (P<0,05), в возрасте 17 недель – на 13,51 (P<0,01), 12,02 (P<0,01) и 10,81% (P<0,01), в возрасте 21 недели – на 15,93 (P<0,01), 15,25 (P<0,01) и 13,67% (P<0,05); у петушков в возрасте 13 недель – на 13,59 (P<0,01), 12,69 (P<0,01) и 11,38% (P<0,01), в возрасте 17 недель – на 14,50 (P<0,01), 13,63 (P<0,01) и 12,32% (P<0,01), в возрасте 21 недели – на 15,34 (P<0,01), 13,79 (P<0,01) и 12,37% (P<0,01).

Содержание мочевины в сыворотке крови птиц, получавших изучаемые добавки, увеличилось по отношению к контролю: у кур в возрасте 13 недель на 20,73 (P<0,05), 19,21 (P<0,05) и 14,33% (P<0,05), в возрасте 17 недель – на 20,54 (P<0,05) и 19,94% (P<0,05), в возрасте 21 недели – на 21,53 (P<0,05), 20,65

(P<0,05) и 18,58% (P<0,05), что указывает на положительный биосинтез белка в организме.

Однако следует отметить, что уровень мочевины в сыворотке крови птиц в возрастном аспекте колебался незначительно.

У петухов в возрасте 13 недель содержание мочевины в сыворотке крови также было выше контроля на 18,75 (P<0,05), 17,56 (P<0,05) и 17,26% (P<0,05), в возрасте 17 недель – на 23,01 (P<0,05) и 22,42% (P<0,05), в возрасте 21 недели – на 23,41 (P<0,05), 21,96 (P<0,05) и 21,68% (P<0,05).

Уровень глюкозы в сыворотке крови птиц во все возрастные периоды находился выше контроля.

Все виды обменных процессов, непосредственно связаны с минеральным, от которого в немалой степени зависят рост и развитие птиц, и все физиологические процессы [180].

По мнению Киселева В.В. [84], в организме птицы очень сложная система взаимодействующих биологических и физико-химических механизмов, осуществляющих регуляцию минерального обмена, в том числе и кальциево-фосфорного.

Изучаемые добавки оказали умеренно стимулирующие влияние на обмен кальция и фосфора в сыворотке крови кур и петухов родительского стада (таблица 11).

Результаты исследований показали, что содержание кальция и фосфора изменялось как в возрастном аспекте, так и в разрезе групп, однако их значения находились в пределах физиологических норм.

При достижении ремонтными молодками возраста 21-недели содержание кальция в сыворотке крови подопытных групп достигло 5,11-5,47%. Если сравнивать уровень содержания кальция в крови кур опытных групп с контрольной, то наблюдается тенденция к увеличению на 7,05; 4,11 и 5,28% соответственно, однако полученные данные статистически недостоверны.

Содержание фосфора в сыворотке крови кур опытных групп стабильное и находится на уровне контроля. Соотношение Ca/P варьирует в пределах 3,0/1,0, что соответствует физиологической норме.

Таблица – 11 Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови кур и петухов подопытных групп (n=3)

Группа	Возраст, недель	куры		петухи	
		кальций, ммоль/л	фосфор, ммоль/л	кальций, ммоль/л	фосфор, ммоль/л
контрольная	13	2,59±0,13	1,61±0,08	2,74±0,13	1,57±0,07
	17	2,92±0,15	1,73±0,06	2,90±0,12	1,68±0,09
	21	5,11±0,18	1,68±0,04	3,02±0,15	1,66±0,05
I опытная	13	2,68±0,09	1,69±0,05	3,15±0,09	1,76±0,04
	17	3,19±0,17	1,75±0,07	3,04±0,08	1,87±0,07
	21	5,47±0,21	1,64±0,09	3,08±0,14	1,68±0,04
II опытная	13	2,73±0,11	1,67±0,04	2,88±0,11	1,69±0,03
	17	3,17±0,12	1,78±0,05	2,86±0,17	1,75±0,05
	21	5,32±0,24	1,68±0,03	3,07±0,12	1,63±0,04
III опытная	13	2,69±0,12	1,59±0,06	2,83±0,13	1,65±0,05
	17	3,21±0,15	1,71±0,05	2,79±0,12	1,71±0,06
	21	5,38±0,19	1,64±0,03	3,02±0,15	1,62±0,05

Возрастание уровня кальция в крови в период яйценоскости кур следует воспринимать не как фактор повышения кальциевого обмена, а как обеспечение транспортировки запасных продуктов для синтеза протеинов яичного желтка и образования скорлупы.

3.1.1.5 Фоновый мониторинг микробиоты ремонтного молодняка

Питание – не просто обогащение организма питательными веществами, одновременно существует сложнейший поток гуморальных факторов, участвующих не только в ассимиляции пищи, но и регуляции других жизненно необходимых функций. Регулирование питания микроорганизмов

пищеварительного тракта является одной из основных задач физиологии кормления [114].

Во многих исследованиях было продемонстрировано положительное влияние B.subtilis на содержание нормальной микрофлоры кишечника. Пробиотик увеличивал количество Lactobacillus и снижал содержание Escherichia coli в кишечнике и каловых массах, увеличивал уровень Bifidobacterium и снижал – Alistipesspp., Clostridium spp., Roseospira spp., Betaproteobacterium в каловых массах. Следовательно, введение B.subtilis меняло соотношение кишечной микрофлоры в сторону увеличения количества нормальных бактерий и уменьшения патогенных штаммов [294,434].

В некоторых работах было продемонстрировано, что B. subtilis усиливает разнообразие нормальной микрофлоры кишечника. Считается, что это положительно влияет на здоровье организма хозяина. В частности, B.subtilis увеличивала разнообразие микрофлоры кишечника за счет таких бактерий как Eubacterium coprostanoligenes, L. amylovorus, Lachnospiraceae bacterium, L. kitasatonis [286].

В таблице 12 даны результаты ежемесячного микробиологического анализа экскрементов подопытных птиц.

Количество бифидобактерий во всех пробах на всех этапах отбора превышало 10^6 КОЕ/г, а бактерий р. Salmonella и Shigella ни в одной пробе за все время исследования обнаружено не было.

Количество бактерий р. Lactobacillus в контроле не изменялось и составило 1,0-1,2•10^7 КОЕ/г, в опытных группах количество лактобацилл незначительно увеличивалось со временем и достигло 2,3-2,5•10^7 КОЕ/г. В статье Jeong и Kim (34) также отмечается некоторое увеличение количества лактобактерий при добавлении к корму бактерий B. subtilis. Это может говорить о симбиотическом взаимодействии пробиотических бацилл с микробиотой желудочно-кишечного тракта птиц.

Количество колиформных бактерий колебалось в широких пределах 1,0-9,2•10^7 КОЕ/г. В пробе 2 и последующих наблюдается снижение количества

колиформных бактерий у групп, получавших все типы пробиотических препаратов, по сравнению с контрольной группой.

Таблица 12 – Микробиологический состав помёта птиц

Номер пробы	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Lactobacillus, 10^7 КОЕ/г				
1	1,0±0,2	1,3±0,2	0,6±0,3	0,7±0,4
2	1,0±0,3	0,6±0,2	0,5±0,3	0,7±0,2
3	1,2±0,4	1,4±0,3	1,3±0,4	1,4±0,3
4	1,2±0,1	2,3±0,4	2,5±0,3	2,5±0,4
E.coli и колиформы, 10^7 КОЕ/г				
1	6,1±0,8	9,2±0,8	8,1±1,1	5,8±0,8
2	2,7±0,3	2,1±0,5	2,3±0,5	1,8±0,3
3	4,5±0,6	2,0±0,6	1,5±0,4	1,0±0,1
4	8,3±1,1	5,6±0,6	5,6±0,8	7,8±1,2
Enterococcus, 10^6 КОЕ/г				
1	6,3±0,9	8,6±0,9	2,1±0,3	1,9±0,3
2	3,2±0,7	5,7±0,8	5,5±1,2	0,8±0,3
3	5,3±1,2	0,7±0,3	1,2±0,4	1,4±0,3
4	1,7±0,3	2,0±0,5	1,4±0,4	1,9±0,5
Stapylococcus, 10^6 КОЕ/г				
1	5,8±0,8	3,8±1,0	1,3±0,6	1,8±0,3
2	3,9±0,6	3,9±0,8	5,2±1,2	4,8±0,7
3	2,9±0,6	2,2±0,3	2,0±0,6	2,3±0,6
4	3,6±1,0	1,3±0,4	1,1±0,2	1,8±0,5
Candida, 10^4 КОЕ/г				
1	1,0±0,3	5,1±1,2	3,6±0,6	2,8±0,5
2	10,1±1,2	5,7±0,9	5,0±1,2	6,8±0,9
3	11,2±1,4	6,0±1,0	8,0±1,2	8,1±1,0
4	0,3±0,1	2,3±0,5	3,0±0,7	6,1±0,9
B. amyloliquefaciens B-1895, 10^3 КОЕ/г				
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	2,0±0,5	-
4	-	-	1,5±0,5	2,0±0,5

Количество бактерий р. Stapylococcus составило 1,1-5,8•10^6 КОЕ/г. Можно отметить тенденцию к снижению со временем количества стафилококков в помёте всех исследованных групп. Количество стафилококков в контрольной группе было выше, чем в опытных, во всех случаях, кроме пробы 2.

Количество энтерококков колебалось в пределах 0,7-8,6•10^6 КОЕ/г, в целом отмечается тенденция к снижению количества энтерококков в помёте всех групп.

Помимо прочего, было отмечено присутствие в помете бактерий р. Candida, которое сильно варьировало в пределах 0,3-11,2•10^4 КОЕ/г.

Первоначально в помёте птиц бацилл обнаружено не было. Однако через два месяца, было отмечено появление бактерий B. amyloliquefaciens B-1895 в количестве 1,5-2•10^3 КОЕ/г в помёте у птиц, получавших препарат на основе B. amyloliquefaciens B1895 или смешанный препарат.

В процессе мониторинга не было отмечено снижения в количественном и процентном соотношении лакто- и бифидобактерий. Введённые препараты не приводили к нарушению микрофлоры кур, не подавляли рост полезных пробиотических бактерий. Отмечена тенденция к снижению количества энтерококков и стафилококков, колиформных бактерий.

Как было показано выше, внесение в рацион птиц пробиотических бактерий приводило к увеличению живой массы, улучшению гематологического и биохимического составов крови. В первую очередь это связано с продукцией данными штаммами метаболитов, проявляющих антиоксидантные и ДНК-протекторные свойства, как было показано в работе [356].

С помощью системы бактериальных Lux-биосенсоров было установлено, что метаболиты B. amyloliquefaciens B-1895 проявили незначительно более низкую антиоксидантную и ДНК-протекторную активность, чем B. subtilis KATMIRA1933. При этом два типа активности обеспечиваются разными веществами или группами веществ. Также было установлено, что подобные свойства характерны в том числе и для сухого препарата, полученного методом твердофазной ферментации.

В ходе физиологических исследований было выявлено, что через 70 дней после начала введения препаратов, содержащих Bacillus subtilis KATMIRA1933 и Bacillus amyloliquefaciens B-1895, в экскрементах птиц были обнаружены лишь клетки Bacillus amyloliquefaciens B-1895. Полное “усвоение” курами спор KATMIRA1933 является принципиальным отличием действия этого штамма от B-1895.

Также, при использовании двух штаммов одновременно физиологический эффект, проявляющийся в ускорении набора массы, проявлялся заметно слабее, чем при использовании штаммов по отдельности. Нами было сделано предположение, что подобный эффект может быть вызван антагонизмом между двумя штаммами. Для его проверки был поставлен эксперимент по определению антагонизма между бактериями in vitro. Однако, согласно результатам эксперимента, между штаммами не только не было обнаружено антагонизма, но и колонии бактерий на чашке сливались вместе.

В статье Engelberg-Kulka H., Amitai S. et al. [261] описано «самоубийство» бактерий под действием факторов, вырабатываемыми частью популяции в период нехватки ресурсов. Однако, если между исследуемыми штаммами существует подобного рода взаимодействие, мы бы увидели его при совместном культивировании. Другим описанным в статье механизмом клеточной смерти является продукция клеткой системы «токсин-лабильный антитоксин», которая запускается при ряде стрессовых факторов, таких как отсутствие достаточного количества питательных веществ, тепловой шок, окислительный стресс, повреждение ДНК, действие антибиотиков, фагов. Однако индукция этой системы в клетке факторами, вырабатываемыми окружающими клетками, не описана.

Одним из главных отличий B. subtilis KATMIRA1933 от B. amyloliquefaciens B-1895, является способность штамма KATMIRA1933 к выработке субтилосина А Данное вещество представляет собой цикличный анионный антибиотик, относящийся к бактерицинам (генетически кодируемые антимикробные белки бактериального происхождения), который

взаимодействует с поверхностным рецептором и электростатически связывается с мембраной чувствительной к его действию бактериальной клетки. Важнейшим свойством субтилосина А, является его способность к подавлению образования биоплёнок у ряда бактерий. Образование биопленок регулируется сигнальными молекулами, относящимися к механизму так называемого Quorum Sensing (QS). В статье Algburi A., Zehm S. et al. [206] показано, что субтилосин А, снижал образование биоплёнок у Грам-положительных (Listeria monocytogenes, штамм ScottA), Грам-отрицательных (Escherichia coli, штамм/серотип O157:H7) и Грам-вариабельных бактериях (Gardnerella vaginalis, штамм ATCC 14018).

Подобные эффекты вполне могут способствовать существенному переходу микробиоты ЖКТ в планктонную форму с активацией неспецифического иммунитета. Можно также предположить, что отсутствие клеток штамма KATMIRA1933 в экскрементах связано с активацией бактерицидных систем ЖКТ птиц за счет массового разрушения биопленок симбиотических бактерий выделяемым ими субтилосином.

Из представленных нами данных можно сделать вывод, что применение пробиотических препаратов на основе бактерий Bacillus subtilis KATMIRA1933 и Bacillus amyloliquefaciens B-1895 положительно сказывается на скорости роста и состоянии ремонтного молодняка птиц. Увеличивается живая масса, количество эритроцитов, гемоглобина и общего белка в крови, усиливается уровень белкового и углеводного обменов. При этом не отмечается патологических изменений микрофлоры и внутренних органов птиц. С учётом простоты и дешевизны методики получения пробиотических препаратов на основе сои, применение подобных препаратов может быть эффективным в современном животноводстве.

3.1.2 Продуктивность кур родительского стада и качество инкубационных яиц под воздействием пробиотических препаратов нового поколения

В дальнейшем было изучено влияние пробиотических кормовых добавок

на яичную продуктивность и качественные показатели инкубационных яиц кур родительского стада.

Для проведения эксперимента из выращеннного ремонтного молодняка были сформированы 4 группы кур-несушек, по 70 голов и 4 группы петухов по 7 голов в каждой. При этом петухи содержались отдельно от кур в индивидуальных клетках, использовались для получения спермы и искуственного осеменения кур. Кормление осуществлялось по нормативным показателям, согласно схеме (таблица 13).

Таблица 13 – Схема исследований

Группа	n	Условия кормления
Курочки		
Контрольная	70	ОР
I опытная	70	ОР+добавка 1
II опытная	70	ОР+добавка 2
III опытная	70	ОР+добавка 1,2
Петушки		
Контрольная	7	ОР
I опытная	7	ОР+добавка 1
II опытная	7	ОР+добавка 2
III опытная	7	ОР+добавка 1,2

3.1.2.1 Динамика живой массы птицы родительского стада

На протяжении всего продуктивного периода мы продолжали наблюдать за живой массой птицы, результаты которой представлены в таблице 14.

Живая масса, как кур, так и петухов в озрасте 25 и 29 недель превышала стандартные показатели кросса в пределах допустимых значений ±15%.

При достижении пика продуктивности (95% и выше) живая масса птицы

(возраст 33 недели) также превышала контроль: курочки – на 3,63 (P<0,01), 1,31 и 0,91%; петушки – на 3,20 (P<0,01), 0,73 и 0,19% соответственно.

Таблица 14 – Динамика живой массы подопытной птицы, г

Возраст, нед.		ST кросса	Группа			
			Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
25	кур	1880	1913±7,51	1975±9,18**	1953±6,17*	1929±8,22
	пет	2290	2467±10,15	2569±11,29***	2527±13,12**	2493±12,82
29	кур	1890	1962±13,49	2018±14,15*	1987±15,82	1973±13,41
	пет	2305	2518±8,93	2621±9,21***	2581±11,17**	2547±14,84
33	кур	1905	1985±7,61	2057±9,53**	2011±8,16	2003±9,73
	пет	2350	2594±12,57	2677±10,84**	2613±9,95	2599±8,16
37	кур	1915	2012±11,46	2091±15,03**	2047±13,29*	2036±10,08
	пет	2375	2637±9,65	2717±11,19**	2663±14,72	2645±11,83
41	кур	1925	2044±14,13	2118±16,03**	2087±10,44*	2059±12,17
	пет	2395	2713±12,55	2792±14,12**	2754±9,84*	2747±8,07
45	кур	1940	2059±11,27	2145±11,85**	2106±9,15*	2073±13,84
	пет	2430	2789±10,63	2834±9,17*	2809±12,04	2795±11,19
49	кур	1945	2076±13,09	2185±11,65***	2139±7,13*	2118±10,23*
	пет	2450	2829±8,64	2907±9,61**	2884±8,27*	2861±9,57
53	кур	1955	2094±7,91	2201±8,16***	2161±10,19*	2144±14,81*
	пет	2505	2905±12,63	2976±15,19**	2957±14,11*	2916±1327
57	кур	1965	2108±9,08	2239±10,37***	2181±10,84**	2162±11,30*
	пет	2510	2967±13,05	3019±14,11*	3007±12,68*	2977±5,84
61	кур	1975	2119±9,15	2267±7,81***	2212±6,12***	2188±6,18**
	пет	2535	3008±8,63	3097±9,29***	3027±7,45	3011±8,13
65	кур	1975	2131±17,15	2270±12,31***	2227±15,67***	2212±13,11***
	пет	2735	3037±14,18	3139±14,89***	3079±10,12*	3089±10,26**
69	кур	1975	2148±16,13	2274±15,04***	2243±18,13***	2234±17,61***
	пет	2740	3059±19,58	3164±23,18**	3115±17,46*	3107±18,18
73	кур	1980	2163±18,63	2285±21,18***	2259±19,79**	2243±16,84**
	пет	2745	3074±24,17	3180±22,39**	3180±23,29**	3121±19,92
77	кур	1990	2205±17,49	2307±19,31***	2304±21,18***	2267±22,47*
	пет	2780	3102±21,17	3220±24,08**	3205±23,11**	3145±19,89
81	кур	1990	2230±19,65	2326±22,07**	2316±22,37**	2284±17,15*
	пет	2780	3130±22,32	3240±18,70***	3216±24,13*	3156±15,94

Как показывают результаты взвешивания подопытной птицы их живая масса несколько превышала стандарт породы, как в контрольной группе, так и в опытных (65-81 нед.). Превышение живой массы находилось на уровне

допустимых отклонений, то есть в пределах ±15,0%. В свою очередь живая масса птицы опытных групп на всем протяжении учетного периода превышала контроль. В возрасте 81 недели живая масса кур I опытной группы оказалась выше, чем в контроле на 4,31 (P<0,01), II опытной – на 3,86 (P<0,01) и III опытной – на 2,42 (P<0,05), петухов – на 3,51(P<0,001), 2,75 (P<0,05) и 0,83%. Вся подопытная птица перед убоем была клинически здоровой.

3.1.2.2 Продуктивность кур родительского стада

По мнению Третьякова Н.П., Крока Г.С. [172], яйценоскость – важнейшее продуктивное качество сельскохозяйственной птицы, обусловленное уровнем переваримости питательных веществ корма и метаболических процессов, зависящее от генетически наследуемых свойств и условий кормления.

Учет яичной продуктивности был разделен на 2 периода: 1 – с 19-62 неделю, возраст племенной птицы, когда от нее получают наиболее качественные племенные яйца и, в большинстве хозяйств, при естественном спаривании отправляют на убой; 2 – с 63-82 неделю. В племрепродукторе СП «Светлый» технологией предусмотренно искуственное осеменение кур и убой родительского стада проводится в возрасте 73-75 недель. В нашем опыте птицу родительского стада использовали до 82-х недельного возраста, получая при этом достаточно высокую яйценоскость.

Продуктивность кур-несушек опытных групп, на протяжении учетного периода (19-62 недели), была выше контрольной, но при этом соответствовала стандарту кросса (таблица 15).

За учетный период (19-62 недели) в I опытной группе было получено наибольшее количество яиц – 16532, во II – 16412 и в III – 16385 штук, что выше, чем в контроле на 222, 106 и 79 яиц или 1,39; 0,65 и 0,48% соответственно.

Учет продуктивности кур-несушек в заключительный период опыта (63-82 недели), свидетельствует о высокой яйценоскости в опытных группах за счет

влияния изучаемых добавок, которые способствовали сохранению продуктивности на столь долгий срок.

Таблица 15 – Продуктивность птицы

Возраст, недель	контрольная		I опытная		II опытная		III опытная	
	получено яиц, шт	яйценоскость, %	получено яиц, шт	яйценоскость, %	получено яиц, шт	яйценоскость, %	получено яиц, шт	яйценоскость, %
19	19	4,24	22	4,91	28	6,25	28	6,25
20	81	18,08	78	17,41	82	18,30	80	17,86
21	211	49,61	232	54,33	210	49,18	206	48,24
22	328	76,81	356	83,37	332	77,75	339	79,39
23	374	87,59	380	88,99	372	87,12	379	88,76
24	381	89,23	388	90,87	387	90,63	386	90,39
25	384	89,93	392	91,88	390	91,33	388	90,87
26	394	92,27	398	93,21	397	92,97	397	92,97
27	397	92,97	401	93,91	398	93,21	399	93,24
28	399	93,24	402	94,15	400	93,68	401	93,91
29	397	92,97	404	94,61	402	94,15	403	94,38
30	400	93,68	405	94,85	402	94,15	403	94,38
31	402	94,15	408	95,55	405	94,85	405	94,85
32	404	94,61	409	95,78	406	95,08	406	95,08
33	406	95,08	409	95,78	408	95,55	407	95,32
34	408	95,55	409	95,78	408	95,55	411	96,25
35	408	95,55	410	96,02	408	95,55	412	96,49
36	407	95,32	409	95,78	407	95,32	410	96,02
37	407	95,32	409	95,78	407	95,32	409	95,78
38	406	95,08	408	95,55	407	95,32	407	95,32
39	406	95,08	409	95,78	407	95,32	406	95,08
40	406	95,08	409	95,78	407	95,32	406	95,08
41	405	94,85	407	95,32	406	95,08	405	94,85
42	402	94,15	405	94,85	404	94,61	403	94,38
43	400	93,68	404	94,61	402	94,15	401	93,91
44	399	93,44	402	94,15	401	93,91	400	93,68
45	397	92,97	400	93,68	398	93,21	397	92,97
46	391	91,57	396	92,74	393	92,03	392	91,80
47	385	90,16	391	91,57	389	91,10	387	90,63
48	385	90,16	390	91,33	387	90,63	386	90,40
49	383	89,69	387	90,63	385	90,16	384	89,93
50	382	89,46	388	90,87	384	89,93	383	89,69
51	383	89,69	389	91,10	385	90,16	383	89,69
52	384	89,93	389	91,10	386	90,40	384	89,93
53	382	89,46	387	90,63	386	90,40	383	89,70
54	381	89,23	387	90,63	385	90,16	382	89,46
55	380	88,99	386	90,40	384	89,93	380	88,99

Продолжение таблицы 15

Возраст, недель	контрольная		I опытная		II опытная		III опытная	
	получено яиц, шт	яйценоскость, %	получено яиц, шт	яйценоскость, %	получено яиц, шт	яйценоскость, %	получено яиц, шт	яйценоскость, %
56	379	88,76	384	89,93	383	89,70	380	88,99
57	378	88,52	384	89,93	382	89,46	379	88,76
58	379	88,76	382	89,46	380	88,99	378	88,52
59	377	88,29	382	89,46	379	88,76	378	88,52
60	376	88,01	381	89,23	379	88,76	377	88,29
61	376	88,01	381	89,23	378	88,52	377	88,29
62	377	88,29	383	89,70	380	88,99	378	88,52
19-62	16306	86,79	16532	87,99	16412	87,35	16385	87,21
63	374	87,59	381	89,23	377	88,29	375	87,22
64	371	86,88	379	88,76	375	87,82	374	87,59
65	369	86,18	375	87,82	371	86,88	370	86,65
66	365	85,48	371	86,88	369	86,18	367	85,95
67	360	84,31	367	85,95	365	85,48	362	84,78
68	352	82,43	361	84,54	357	83,6	354	82,91
69	341	79,86	354	82,9	346	81,03	345	80,79
70	332	77,75	347	81,26	340	79,63	337	78,92
71	324	75,88	339	79,39	327	76,58	325	76,11
72	326	76,35	341	79,86	327	76,58	353	75,64
73	325	76,11	342	80,01	327	76,58	324	75,88
74	326	76,35	342	80,01	329	77,05	325	76,11
75	325	76,11	340	79,63	325	76,11	324	75,88
76	324	75,88	338	79,16	325	76,11	322	75,41
77	320	74,94	335	78,45	322	75,41	320	74,94
78	320	74,94	337	78,92	323	75,64	320	74,94
79	314	73,54	332	77,75	317	74,24	315	73,77
80	312	73,07	330	77,28	315	73,77	314	73,54
81	308	72,13	324	75,88	310	72,6	308	72,13
82	304	71,19	318	74,47	306	71,66	305	71,43
63-82	6692		6953		6753		6709	
19-82	22998	85,49	23485	87,29	23165	86,11	23094	85,85

Следует отметить, что за весь период опыта наибольшее количество снесенных яиц было от кур I опытной группы, которое составило 23485 шт, что на 487 шт больше контроля, II опытной – на 167 и III опытной – на 96. Превышение по яйценоскости в опытных группах составило 1,8; 0,62 и 0,36%, что позволяет сделать вывод о высокой эффективности добавок на основе бактерий Bacillus subtilis KATMIRA1933 и Bacillus amyloliquefaciens B-1895.

3.1.2.3 Морфологические показатели и химический состав инкубационных яиц

Инкубационные яйца сельскохозяйственной птицы должны отвечать требованиям качества (ОСТ 10 331-2003 «Яйца инкубационные и молодняк суточный сельскохозяйственной птицы. Транспортирование.»).

Качество инкубационных яиц – один из основных факторов, определяющих результаты инкубации, жизнеспособность выведенного молодняка, продуктивность и племенную ценность несушек [20].

Количеством снесенных яиц и их масса характеризуют яичную продуктивность птицы. В яичном птицеводстве масса яиц является одним из основных признаков селекции, которая определяется генетическими факторами и условиями кормления в соотношении 55/45%, а также характеризует яичную продуктивность [188].

По мнению Сметнева С.И. [160], классификация яиц по стандарту предусматривает соотношение в них желтка и белка.

Результаты морфологического анализа яиц (нешний осмотр, внутреннее содержание), проведенного перед инкубацией представлены в таблице 16.

Согласно морфологическому анализу инкубационных яиц зафиксировано превалирование по массе яиц опытных групп над контрольными на 3,00 (P<0,05), 1,99 (P<0,05) и 2,38% (P<0,05), что напрямую связано с увеличением массы желтка на 3,49 (P<0,05), 1,96 (P<0,05) и 2,28% (P<0,05).

В опытных группах снизился показатель Отношение массы белка к массе желтка в I опытной группе снизилось до 1,90 (P<0,05), во II и III – до 1,92, против 1,93 в контроле. По утверждению Куликова Д. и др. [102], отношение белок/желток должно соответствовать 1,9/1.

Плотный белок является одним из основных показателей качества инкубационных яиц, от которого зависит вывод цыплят, принято выражать в единицах ХАУ [183].

Таблица 16 – Морфологические показатели инкубационных яиц (n=10)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Масса яйца, г	61,64±0,42	63,49±0,67*	62,87±0,35*	63,11±0,37*
Масса составных частей, г: белка	36,48±0,29	37,15±0,31	37,00±0,27	37,06±0,40
желтка	18,89±0,14	19,55±0,19*	19,26±0,09*	19,32±0,10*
скорлупы	6,27±0,09	6,79±0,08**	6,61±0,07*	6,73±0,08**
Индекс формы, %	75,93±0,51	75,04±0,43	75,92±0,32	75,18±0,64
Индекс белка, %	9,12±0,14	9,92±0,16**	9,68±0,11*	9,84±0,15**
Индекс желтка, %	44,85±0,69	48,83±0,54**	48,18±0,61**	48,51±0,47**
Единицы ХАУ	81,47±0,27	82,92±0,33**	82,67±0,28*	82,81±0,36*
Толщина скорлупы, мкм	358,00±2,14	370,00±2,28**	365,00±2,11*	368,00±1,99*
Соотношение частей яйца, %: белок	59,18±0,27	58,51±0,14	58,85±0,13	58,72±0,17
желток	30,65±0,18	30,79±0,15	30,63±0,17	30,61±0,21
скорлупа	10,17±0,04	10,69±0,06	10,51±0,05	10,66±0,06
Отношение белок/желток	1,93±0,015	1,90±0,018*	1,92±0,014	1,92±0,013

Индекс белка в опытных группах был достоверно выше контроля на 8,77 (P<0,01), 6,14 (P<0,05) и 7,89 (P<0,01), а число единиц ХАУ – на 1,78 (P<0,01), 1,47 (P<0,05) и 1,64% (P<0,05) соответственно.

Качество скорлупы напрямую зависит от качественных показателей белка (отрицательная связь) [102].

По мнению Nys Y., Gautron J. et al. [342], скорлупа яиц является высокоорганизованной минерализированной структурой, формируемой во внеклеточной среде – маточной жидкости, секретируемой дистальным отделом яйцевода.

В ходе опыта было зафиксировано положительное влияние изучаемых добавок на толщину скорлупы яиц кур-несушек опытных групп, которая превосходила над контролем на 3,35 (P<0,01), 1,96 (P<0,05) и 2,79% (P<0,05).

Насыщение плазмы крови питательными веществами и липопротеинами зависит непосредственно от кормления, соответственно и качество инкубационных яиц. Нашими исследованиями было доказано, что изучаемые добавки

активизировали обменные процессы в организме кур и также могли оказать влияние на химический состав инкубационных яиц (таблица 17).

Таблица 17 – Химический состав инкубационных яиц, % (n=5)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Содержится в белковой части				
Сухого вещества	11,824±0,068	12,282±0,062	12,124±0,097	12,167±0,091
Протеина	10,466±0,015	10,852±0,018	10,701±0,019	10,755±0,047
Жира	0,019±0,004	0,021±0,003	0,022±0,004	0,023±0,002
Углеводов	0,826±0,018	0,882±0,008	0,881±0,009	0,864±0,005
Золы	0,513±0,006	0,527±0,038	0,520±0,017	0,525±0,011
Содержится в желтке				
Сухого вещества	49,895±0,034	51,729±0,027	51,415±0,037	51,484±0,032
Протеина	15,515±0,013	16,934±0,012	16,995±0,016	16,914±0,011
Жира	32,202±0,012	32,585±0,026	32,264±0,028	32,273±0,031
Углеводов	1,131±0,004	1,158±0,005	1,143±0,008	1,145±0,007
Золы	1,047±0,013	1,052±0,014	1,053±0,017	1,052±0,015

Исследования показали, что в яйцах, полученных от кур-несушек опытных групп, наблюдалась тенденция увеличения содержания протеина в белковой части яиц на 0,39; 0,24 и 0,29%, а в желтке на 1,42; 1,48 и 1,40%.

Содержание жира в белке находилось практически на уровне контроля, а в желтке превышало контроль на 0,383; 0,062 и 0,071%.

Витаминый состав печени птиц родительского стада и инкубационных яиц оказывает непосредственное влияние на вывод и качество суточных цыплят.

Результаты наших исследований показали, что уровень витаминов в печени как кур, так и петухов опытных групп значительно превышал контроль (таблица 18).

Так, содержание витамина А (ретинол) в печени кур превышало контроль на 4,70 (P<0,01), 4,35 (P<0,01) и 3,68% (P<0,01), петухов – на 6,34 (P<0,01), 6,20 (P<0,01) и 6,49% (P<0,01); содержание витамина Е (токоферол) в печени кур – на 31,34 (P<0,01), 27,12 (P<0,01) и 28,06% (P<0,01), петухов – на 20,66 (P<0,05), 20,29 (P<0,05) и 21,49% (P<0,01).

Таблица 18 – Витаминный состав печени птиц и инкубационных яиц, мкг/г (n=5)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Содержится в печени кур (возраст 28 недель)				
Витамин А	804,31±4,12	842,11±5,21**	839,27±4,91**	833,81±3,89**
Витамин Е	94,17±3,01	123,68±2,18**	119,71±2,39**	120,59±2,17**
Витамин B_1	4,08±0,07	4,76±0,05**	4,71±0,06**	4,75±0,08**
Витамин B_2	17,65±0,33	20,91±0,27**	20,61±0,19**	21,15±0,13***
Содержится в печени петухов (возраст 28 недель)				
Витамин А	829,34±5,84	881,93±6,17**	880,77±4,95**	883,15±6,03**
Витамин Е	74,11±3,21	89,42±2,89*	89,15±3,61*	90,04±2,67*
Витамин B_1	4,53±0,09	5,05±0,11*	4,94±0,07*	4,99±0,11*
Витамин B_2	18,31±0,43	21,46±0,51**	21,53±0,55**	21,39±0,42**
Содержится в желтке яиц				
Каротиноиды	15,84±0,07	17,72±0,09***	17,69±0,08***	17,70±0,07***
Витамин А	7,49±0,08	9,03±0,09***	8,71±0,07***	8,88±0,09***
Витамин Е	124,37±2,14	143,61±2,89**	139,97±3,06*	141,74±1,91**
Витамин B_1	5,18±0,13	6,29±0,17**	6,18±0,11**	6,23±0,15**
Витамин B_2	6,75±0,12	7,58±0,15*	7,49±0,19*	7,55±0,13*
Содержится в белке яиц				
Витамин B_2	2,57±0,04	2,84±0,03**	2,79±0,05*	2,81±0,02**

Содержание витаминов группы В также превышало контроль. Уровень витамина B_1 (тиамин) в печени кур оказался выше контроля на 16,67 (P<0,01), 15,44 (P<0,01) и 16,42% (P<0,01), петухов – на 11,48 (P<0,05), 9,05 (P<0,05) и 10,15% (P<0,05); уровень витамина B_2 (рибофлавин) в печени кур – на 18,47 (P<0,01), 17,65 (P<0,01) и 19,83% (P<0,001), петухов – на 17,20 (P<0,01), 17,58 (P<0,01) и 16,82% (P<0,01).

Аналогичная картина наблюдается при изучении витаминного состава яиц (желток, белок). Содержание каротиноидов в желтке яиц, полученных от кур опытных групп, превышало контроль на 11,87 (P<0,001), 11,68 (P<0,001) и 11,74% (P<0,01), витамина А – на 20,56 (P<0,001), 16,29 (P<0,001) и 18,56% (P<0,001), витамина Е – на 15,47 (P<0,01), 12,54 (P<0,05) и 13,97% (P<0,01), витамина B_1 – на 21,43 (P<0,01), 19,31 (P<0,01) и 20,27% (P<0,01), витамина B_2 – на 12,29 (P<0,05), 10,96 (P<0,05) и 11,85% (P<0,05).

Уровень витамина B_2 в белке яиц, полученных от кур опытных групп, также была выше контроля на 10,51 (P<0,01), 8,56 (P<0,05) и 9,34% (P<0,01).

Значительное увеличение витаминов в печени и инкубационных яйцах птиц опытных групп, по всей вероятности, связано с тем, что в качестве наполнителя в испытуемых добавках используется экструдированный тыквенный жмых, который является прекрасным источником витаминов.

3.1.2.4 Качество спермопродукции петухов

Искусственное осеменение в сочетании с клеточным содержанием входит в единый технологический процесс получения, выращивания и использования птиц и является одним из перспективных способов воспроизводства стада.

По мнению Мухамедшиной А.Р., Куликовой Н.С. [124], данный метод позволяет существенно сократить в стаде количество петухов-производителей, использовать только лучших самцов, проверенных по качеству потомства, значительно повысить вывод здоровых цыплят, сократить затраты корма и улучшить эффективность селекционной работы.

Известно, что самцы сельскохозяйственных птиц значительно отличаются друг от друга по качеству спермы. Поэтому оценка качества спермы имеет первостепенное значение, особенно при использовании ее для искусственного осеменения.

Оплодотворяющая способность спермы определяется перечнем качественных показателей, которые характеризуют ее физиологические свойства и биологическую полноценность. Количество оплодотворенных яиц от общего числа инкубационных является конкретным показателем оплодотворяющей способности спермы самцов птицы [93].

В наших исследованиях по изучению влияния изучаемых добавок на состояние спермопродукции у племенных петухов установлено, что самцы опытных групп превосходили контрольную по объему эякулята на 12,00; 6,00 и 8,00%, концентрации спермиев в эякуляте – на 28,52 (P<0,01); 17,58 (P<0,05) и

23,83% (P<0,01) и общему числу спермиев в эякуляте – на 17,49 (P<0,05); 8,05 и 13,42% (таблица 19).

Таблица 19 – Качество спермопродукции петухов (n=5)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Цвет	белый	белый	белый	белый
Объем эякулята, мл	0,50±0,04	0,56±0,03	0,53±0,04	0,54±0,05
Общее количество сперматозоидов в эякуляте, млрд.	1,49±0,05	1,75±0,06*	1,61±0,04	1,69±0,06
Концентрация спермиев, млрд./мл	2,56±0,08	3,29±0,07**	3,01±0,09*	3,17±0,09**
Количество морфологически анома-льных половых клеток в эякуляте, %	14,7±0,40	10,4±0,51**	11,7±0,43**	10,1±0,62**

Количество морфологически аномальных клеток в эякуляте петухов опытных групп снизилось на 41,35 (P<0,01); 25,64 (P<0,01) и 45,55% (P<0,01).

Результаты исследований показали, что содержание аминокислот спермы петухов опытных групп оказалось выше, чем в контроле (табл. 20)

Таблица 20 – Содержание аминокислот в сперме петухов, г/100 г (n=3)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Аспарагиновая кислота	0,130±0,004	0,153±0,003*	0,135±0,005	0,128±0,004
Глутаминовая кислота	0,169±0,005	0,208±0,004*	0,194±0,006	0,169±0,005
Серин	0,143±0,005	0,180±0,006*	0,159±0,004	0,150±0,006
Гистидин	0,040±0,007	0,038±0,005	0,029±0,003	0,037±0,008
Глицин	0,038±0,006	0,047±0,007	0,041±0,008	0,040±0,006
Треонин	0,108±0,005	0,142±0,006*	0,115±0,006	0,108±0,005
Аргинин	0,154±0,016	0,190±0,004*	0,169±0,007	0,163±0,004
Аланин	0,119±0,007	0,156±0,005*	0,134±0,006	0,114±0,007
Тирозин	0,069±0,003	0,090±0,004	0,075±0,005	0,068±0,004
Цистин	0,033±0,006	0,033±0,005	0,031±0,006	0,035±0,006
Валин	0,040±0,007	0,052±0,006	0,042±0,008	0,042±0,007
Метионин	0,023±0,005	0,027±0,008	0,025±0,006	0,024±0,005
Фенилаланин	0,032±0,006	0,042±0,004	0,033±0,003	0,034±0,005
Изолейцин	0,022±0,005	0,030±0,006	0,023±0,007	0,022±0,006
Лейцин	0,058±0,007	0,077±0,005	0,060±0,004	0,060±0,008
Лизин	0,056±0,004	0,068±0,006	0,058±0,005	0,057±0,004
Пролин	0,027±0,006	0,027±0,005	0,026±0,007	0,025±0,005
Всего	1,260±0,015	1,560±0,012**	1,350±0,011*	1,276±0,014

Более существенная разница аминокислотного состава спермы петухов по отношению к контролю наблюдается в I опытной группе по аспарагиновой кислоте – на 17,69 (P<0,05), глутаминовой кислоте – на 9,47 (P<0,05), серину – на 25,87 (P<0,05), аланину – на 31,09 % (P<0,05). Содержание остальных изучаемых аминокислот в сперме петухов опытных групп имело тенденцию к увеличению или находилось на уровне контроля. В итоге сумма аминокислот в сперме петухов I опытной группы превышала контроль на 23,81 (P<0,01), II опытной – на 7,14 (P<0,05) и в III – на 1,27 %.

3.1.2.5 Результаты инкубации

Высокими воспроизводительными качествами характеризуется сельскохозяйственная птица современных кроссов, к которым можно отнести интенсивность яйцекладки, высокую оплодотворенность и выводимость яиц. Под выводимостью яиц принято понимать их биологическую полноценность, связанную с жизнеспособностью эмбрионов и качеством суточного молодняка.

Яйцо птицы – уникальная половая клетка, содержащая весь комплекс необходимых питательных веществ для развития зародыша: желток – как источник энергии и витаминов; белок – эластичная оболочка, смягчающая любого рода повреждения и при этом служащая ресурсом пищи (белка, витаминов, воды и т.д.). Яйцо имеет оболочки, основная роль которых обеспечивать эмбрион кислородом и сохранять целостность внутри яйца [68].

Отбор инкубационных яиц проводится перед закладкой в инкубатор с учетом их массы, целостности скорлупы (овоскопирование) и формы.

В период опыта мы провели серию проверок инкубационных яиц в процессе инкубации. Полученные результаты первых трех закладок соответствовали нормативным показателям инкубации яиц кросса «Хайсекс коричневый» (таблицы 21, 22, 23).

По окончанию первой инкубации (возраст птицы 224 дня), было установлено превышение вывода цыплят в I опытной группе относительно

контроля на 2,14%, во II опытной – на 1,43, а в III опытной – всего на 0,71, что в пределах контрольных показателей.

Таблица 21 – Результаты инкубации яиц (возраст птицы 224 дня)

Показатели	Группа							
	контрольная		I опытная		II опытная		III опытная	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Заложено яиц в инкубатор	280	100	280	100	280	100	280	100
Оплодотворенность яиц	260	92,86	264	94,29	262	93,57	263	93,93
Отходы инкубации, в т.ч.:								
неоплодотворенные яйца	20	7,14	16	5,71	18	6,42	17	6,07
«кровяное кольцо»	12	4,29	10	3,57	9	3,21	10	3,57
замершие эмбрионы	9	3,21	10	3,57	11	3,93	13	4,64
задохлики	8	2,86	7	2,51	7	2,51	7	2,51
Выведено молодняка, гол.	231	-	237	-	235	-	233	-
Вывод здоровых цыплят, %	-	82,50	-	84,64	-	83,93	-	83,21
Выводимость яиц, %	-	88,85	-	89,77	-	89,69	-	88,59

Благодаря биологически полноценному кормлению кур родительского стада увеличилась оплодотворенность яиц и снизилась гибель эмбрионов в первые 7 суток инкубации, в следствии чего был получен достаточно высокий вывод цыплят в I и II опытных группах (84,64 и 83,93%).

Таблица 22 – Результаты инкубации яиц (возраст птицы 315 дней)

Показатели	Группа							
	контроль		I опытная		II опытная		III опытная	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Заложено яиц в инкубатор	272	100,00	272	100,00	272	100,00	272	100,00
Оплодотворенность яиц	258	94,85	264	97,06	264	97,06	260	95,59
Отходы инкубации в т.ч.:								
неоплодотворенные яйца	14	5,14	8	2,94	8	2,94	12	4,41
«кровяное кольцо»	9	3,31	8	2,94	9	3,31	9	3,31
замершие эмбрионы	11	4,05	10	3,68	8	2,94	10	3,68
задохлики	10	3,68	10	3,68	11	4,05	11	4,05
Выведено молодняка, гол	228	-	236	-	236	-	230	-
Вывод здоровых цыплят, %	-	83,82	-	86,76	-	86,76	-	84,55
Выводимость яиц, %	-	88,37	-	89,39	-	89,39	-	88,46

В результате второй закладки (возраст птицы 315 дней) выявлено, что вывод цыплят повысился во всех подопытных группах в сравнении с первой закладкой. Вывод цыплят в I и II опытных группах составил 86,76%, что выше контроля на 2,94%, в III опытной группе – 84,55%, что превышает контроль на 0,73%. Такие высокие показатели вывода цыплят в I и II опытных группах получены за счет увеличения оплодотворенности яиц до 97,06%, соответственно и выводимость яиц достигла максимальных значений – 89,39%.

Анализ результатов инкубации яиц третьей закладки (возраст птицы 406 дней) показал, что, не смотря на некоторое снижение вывода цыплят во всех опытных группах относительно предыдущей закладки, оставался высоким и соответствовал нормативным показателям данного кросса. Незначительное снижение вывода цыплят является закономерным и объясняется возрастом птицы.

Таблица 23 – Результаты инкубации яиц (возраст птицы 406 дней)

Показатели	Группа							
	контроль		I опытная		II опытная		III опытная	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Заложено яиц в инкубатор	272	100,00	272	100,00	272	100,00	272	100,00
Оплодотворенность яиц	258	94,85	264	97,06	262	96,32	260	95,59
Отходы инкубации в т.ч.:								
неоплодотворенные яйца	14	5,14	8	2,94	10	3,68	12	4,41
«кровяное кольцо»	11	4,05	10	3,68	11	4,05	11	4,05
замершие эмбрионы	13	4,78	11	4,05	12	4,41	12	4,41
задохлики	13	4,78	12	4,41	12	4,41	13	4,78
Выведено молодняка, гол	221	-	231	-	227	-	224	-
Вывод здоровых цыплят, %	-	81,25	-	84,92	-	83,45	-	82,35
Выводимость яиц, %	-	85,66	-	87,50	-	86,64	-	86,15

Разница между выводом цыплят в опытных группах относительно контроля составило 3,67; 2,20 и 1,10%.

Продолжая скармливать изучаемые добавки на основе бактерий Bacillus subtilis KATMIRA1933 и Bacillus amyloliquefaciens B-1895 птице родительского

стада (курам и петухам) мы наблюдали за состоянием и продуктивностью птицы, и еще дважды провели инкубацию яиц. Полученные в результате инкубации данные представлены в таблицах 24, 25.

Таблица 24 – Результаты инкубации яиц (возраст птицы 504 дня)

Показатели	Группа							
	контрольная		I опытная		II опытная		III опытная	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Заложено яиц в инкубатор	272	100	272	100	272	100	272	100
Оплодотворенность яиц	248	91,91	256	94,12	256	94,12	254	93,38
Отходы инкубации, в т.ч.:								
неоплодотворенные яйца	24	8,82	16	5,88	16	5,88	18	6,62
«кровяное кольцо»	19	6,99	15	5,51	15	5,51	16	5,88
замершие эмбрионы	19	6,99	17	6,25	18	6,62	16	5,88
задохлики	15	5,51	15	5,51	16	5,88	17	6,25
Выведено молодняка, гол.	195	-	209	-	207	-	205	-
Вывод здоровых цыплят, %	-	71,69	-	76,85	-	76,11	-	75,37
Выводимость яиц, %	-	78,63	-	81,64	-	80,86	-	80,71

По итогам 4-й закладки яиц в инкубатор (возраст птицы 504 дня) мы обнаружили, что вывод здоровых цыплят в опытных группах оказался достаточно высоким: I опытная – 76,85%, что на 5,16% выше контроля, во II – на 4,42 и в III – на 3,68%. Такие высокие показатели инкубации яиц были достигнуты за счет сохранения оплодотворенности яиц на высоком уровне, которая с возрастом птицы, как правило снижается, что подтверждают результаты инкубации в контрольной группе.

Результаты последней пятой инкубации, где возраст птицы составил 574 дня или 82 недели, также были высокими, что не характерно для такого возраста птицы. Оплодотворенность в I опытной группе составила 93,01, во II опытной – 92,67 и в III – 92,27%, что является явным влиянием изучаемых добавок в кормлении опытной птицы (как кур, так и петухов). Вывод здоровых цыплят

составил в I опытной группе 75,74%, во II опытной – 74,63 и в III – 73,16%, что на 5,89; 4,78 и 3,31% выше контроля.

Таблица 25 – Результаты инкубации яиц (возраст птицы 574 дня)

Показатели	Группа							
	контрольная		I опытная		II опытная		III опытная	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Заложено яиц в инкубатор	272	100	272	100	272	100	272	100
Оплодотворенность яиц	245	90,81	253	93,01	252	92,65	251	92,27
Отходы инкубации, в т.ч.:								
неоплодотворенные яйца	27	9,93	19	6,99	20	7,36	21	7,72
«кровяное кольцо»	20	7,35	16	5,88	16	5,88	17	6,25
замершие эмбрионы	18	6,62	15	5,51	17	6,25	18	6,62
задохлики	17	6,25	16	5,88	16	5,88	17	6,25
Выведено молодняка, гол.	190	-	206	-	203	-	199	-
Вывод здоровых цыплят, %	-	69,85	-	75,74	-	74,63	-	73,16
Выводимость яиц, %	-	77,55	-	81,42	-	80,56	-	79,28

Полученные нами результаты доказывают высокую эффективность применения добавок на основе бактерий Bacillus subtilis KATMIRA1933 и Bacillus amyloliquefaciens B-1895, в рационах птиц родительского стада, и возможность продлить срок использования ее ресурсов, однако качество скорлупы яиц остается в этом возрасте низким и требует дополнительных исследований по ее укреплению.

3.1.2.6 Обменные процессы в организме птиц родительского стада в возрасте 82 недель

Сравнивая предыдущие гематологические показатели с последующими, полученными перед убоем птицы (82 недели) можно отметить, что содержание эритроцитов во всех подопытных группах несколько снизилась, однако по

сравнению с контролем этот показатель оказался выше в опытных группах (таблица 26).

Таблица 26 – Гематологические показатели птицы перед убоем (возраст 82 недели) (n=3)

Показатели	Пол	Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Эритроциты, 10^{12} /л	кур	2,84±0,07	297±0,09	2,92±0,08	2,89±0,06
	пет	3,01±0,08	3,17±0,07	3,14±0,07	3,12±0,08
Лейкоциты, 10^{9} /л	кур	34,15±1,29	35,69±0,83	35,11±1,35	34,84±0,84
	пет	30,16±0,61	32,21±0,79	31,64±0,48	31,10±0,67
Гемоглобин, г/л	кур	132,51±1,32	138,42±1,49*	133,12±1,51	132,64±1,27
	пет	165,57±1,87	170,94±1,91	169,17±2,13	169,08±2,48

Уровень эритроцитов в I опытной группе кур превышал контроль на 4,73; во II опытной – на 2,82 и в III – на 1,76%. Содержание эритроцитов в крови петухов опытных групп также оказалось выше контроля на 5,32; 4,32 и 3,65% соответственно группам.

Уровень гемоглобина как у кур, так и петухов сохранился на достаточно высоком уровне и соответствовал физиологической норме. Однако содержание гемоглобина в крови кур I опытной группы превышало контроль на 4,46 (P<0,05), а во II и III опытных группах находилось на уровне контроля; петухов – на 3,24; 2,17 и 2,12% соответственно группам. Данные показатели свидетельствуют о хорошем физиологическом состоянии птицы до конца продуктивного периода.

Уровень общего белка в опытных группах птиц родительского стада находился на достаточно высоком уровне и достоверно превышал контроль: у кур – I опытная группа на 12,68 (P<0,01), II опытная – на 9,16 (P<0,01) и III опытная – на 6,20% (P<0,05); у петухов – на 9,95 (P<0,01), 6,57 (P<0,05) и 5,62% (P<0,05) (таблица 27).

При достаточно высоком уровне общего белка наблюдается снижение содержания альбуминовой фракции.

Таблица 27 – Биохимический состав крови птицы перед убоем (возраст 82 недели) (n=3)

Показатели	Пол	Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	кур	65,15±0,87	73,41±0,94**	71,12±0,61**	69,19±0,59*
	пет	82,04±1,13	90,20±127**	87,43±1,09*	86,65±0,86*
Альбумины, г/л	кур	19,63±1,07	25,41±1,11*	23,90±0,91*	22,05±0,65
	пет	24,84±0,83	29,82±0,57**	26,93±0,47	26,30±0,71
Относительные, %	кур	30,13±0,51	34,61±0,63	33,61±0,73	31,87±0,49
	пет	30,28±0,77	33,06±0,81	30,80±0,69	30,35±0,52
Глобулины, г/л	кур	45,52±0,35	48,00±0,29**	47,22±0,31*	47,14±0,27*
	пет	57,20±0,42	60,38±0,37**	60,50±0,34**	60,35±0,29**
Относительные, %	кур	69,87±0,49	65,39±0,53	66,39±0,57	68,13±0,47
	пет	69,72±0,66	66,94±0,61	69,20±0,71	69,65±0,39
Белковый индекс	кур	0,41	0,53	0,51	0,47
	пет	0,46	0,41	0,44	0,46
Мочевина, ммоль/л	кур	2,81±0,09	3,76±0,11**	3,63±0,13**	3,49±0,15*
	пет	2,63±0,10	3,58±0,12**	3,54±0,14**	3,47±0,11**
Глюкоза, ммоль/л	кур	6,65±0,12	7,19±0,13*	6,97±0,08	6,89±0,09
	пет	4,66±0,16	4,97±0,17	4,88±0,11	4,82±0,14
Кальций, ммоль/л	кур	2,04±0,77	2,11±0,08	2,09±0,09	2,06±0,06
	пет	2,06±0,08	2,09±0,09	2,09±0,07	2,07±0,07
Фосфор, ммоль/л	кур	2,92±0,05	3,05±0,07	2,76±0,05	2,69±0,06
	пет	2,78±0,06	2,93±0,05	2,83±0,04	2,67±0,08

По всей вероятности, это связано с некоторым замедлением обмена веществ, в связи с возрастом птицы и достаточно высокой продуктивностью, которая превышает в опытных группах нормативные показатели данного кросса птицы. Известно, что альбумины трансформируются в белок яиц и, как следствие, наблюдается снижение альбуминов в сыворотке крови кур в пределах физиологической нормы. Однако в опытных группах содержание альбуминов оказалось выше контроля в I опытной группе на 29,44 (P<0,05), во II – на 21,75

(P<0,05) и в III – на 12,33%. Аналогичная картина наблюдается и у петухов, особенно в I опытной группе, где уровень эритроцитов превысил контроль на 20,05 (P<0,01), а во II и III группах – на 8,41 и 5,88% соответственно группам.

Содержание мочевины находилось на уровне физиологической нормы и большой разницы с предыдущими показателями не обнаружено. В опытных группах как кур, так и петухов содержание мочевины в сыворотке крови превышало контроль: у кур – на 33,81 (P<0,01), 24,74 (P<0,01) и 19,93% (P<0,05); у петухов – на 26,50 (P<0,01), 29,09 (P<0,01) и 22,62% (P<0,01) соответственно группам.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что изучаемые добавки положительно влияют на обмен веществ птицы родительского стада и, в частности, белковый.

Особое внимание ученых птицеводов направлено на качество скорлупы яиц и факторов, влияющих на ее улучшение или ухудшение, которые увеличивают технологический брак и снижают экономическую эффективность предприятия. На фоне старения организма птицы и некоторых изменений репродуктивных органов медленнее происходят формирование протеинового матрикса и кальцификация скорлупы, наблюдается биологически обоснованное снижение ее прочности.

Содержание кальция в сыворотке крови снизилось до минимальных значений физиологической нормы, что в свою очередь повлияло на кальций-фосфорное отношение и, как следствие на качество скорлупы инкубационных яиц (таблица 28).

Таблица 28 – Показатели качества скорлупы инкубационных яиц (n=10)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Толщина скорлупы, мкм	305,0±1,98	309,0±2,17	307,0±2,04	305,0±2,73
Упругая деформация, мкм	23,8±0,37	23,7±0,29	23,7±0,41	23,8±0,35
Кальций, %	94,3±1,15	94,5±1,07	94,4±1,11	94,3±1,19
Фосфор, %	0,29±0,08	0,29±0,07	0,29±0,07	0,29±0,08

Это напрямую связано с тем, что с возрастом ресурс кальция в организме кур-несушек истощается, и требует дальнейших разработок по регулированию данного вопроса, но не связано с использованием изучаемых добавок.

В ходе анатомической разделки туш подопытной птицы, по окончании опыта, патологических изменений внутренних органов, связанных со скармливанием изучаемых нами добавок не выявлено. Однако физиологическое состояние печени во всех подопытных группах было оценено как «дряблое», что напрямую связанно с износом организма высокопродуктиных птиц в возрасте 82 недель.

Данные абсолютной и относительной массы внутренних органов подопытной птицы свидетельствуют об их нормальном развитии (таблица 29).

Таблица 29 – Развитие внутренних и репродуктивных органов кур перед убоем (возраст 82 недели), г (n=3)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Живая масса	2230±19,65	2326±22,07**	2316±22,37**	2284±17,15
Масса сердца	10,70±0,16	12,09±0,18**	11,81±0,13**	11,65±0,21*
Масса печени	45,06±0,79	49,68±0,81**	49,44±0,88*	47,33±0,67*
Масса селезенки	4,25±0,27	4,89±0,31	4,63±0,19	4,41±0,33
Масса мышечного желудка	45,27±1,06	50,73±1,13*	50,21±1,11*	48,84±1,08
Масса легких	9,11±0,18	10,62±0,19**	10,17±0,21*	9,67±0,14*
Масса яйцевода	68,05±1,28	80,25±1,17***	73,69±1,21*	73,48±1,19*
Длина яйцевода	71,15±0,57	77,90±0,81***	75,20±0,49**	74,60±0,43**
Количество сформированных фолликулов	4	8	6	5

Особое внимание хотелось бы обратить на состояние репродуктивных органов. Несмотря на возраст кур (82 недели), яичник и яйцевод находились в отличном состоянии, особенно в опытных группах. Масса яйцевода кур I опытной группы превышала контроль на 17,93 (P<0,001), II опытной – на 8,29

(P<0,05) и III – на 7,98% (P<0,05); длина яйцевода – на 9,49 (P<0,001), 5,69 (P<0,01) и 4,85 (P<0,05) соответственно группам.

Количество сформированных фолликул у кур I опытной группы в возрасте 82 недель почти вдвое превышало контроль, а именно на 4,3 (P<0,001), во II опытной – на 2,1 (P<0,01) и III – на 1,0 (P<0,05), что является прямым доказательством влияния испытуемых добавок.

У петухов состояние печени, в отличии от кур-несушек находилось в удовлетворительном состоянии, что подтверждает отсутствие негативного воздействия изучаемых добавок на внутренние органы, включая печень (таблица 30).

Таблица 30 – Развитие внутренних органов петухов (возраст 82 недели), г (n=3)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Живая масса	3130±22,32	3240±18,70***	3216±24,13*	3151±15,94
Масса сердца	17,34±0,14	18,63±0,15**	18,03±0,13*	17,92±0,11*
Масса печени	61,37±1,22	69,84±1,19**	69,19±1,39**	64,51±1,13
Масса селезенки	7,03±0,35	7,79±0,41	7,62±0,29	7,47±0,41
Масса мышечного желудка	69,25±1,47	75,12±1,51*	74,81±1,18*	72,13±1,07
Масса легких	10,81±0,33	12,47±0,27*	12,04±0,23*	11,67±0,16
Масса семенников	35,79±0,61	39,17±0,52**	38,93±0,44**	37,61±0,32*

Масса семенников петухов опытных групп оказалась выше контроля в I опытной группе на 9,44 (P<0,01), II опытной – на 8,77 (P<0,01) и III опытной – на 5,09% (P<0,05), что подтверждает высокую оплодотворенность инкубационных яиц на всем протяжении опыта.

Показатели спермы сохранились на достаточно высоком уровне, о чем свидетельствуют представленные данные и результаты инкубации яиц (таблица 31).

Таблица 31 – Основные показатели качества спермопродукции петухов (n=5)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Цвет	белый	белый	белый	белый
Объем эякулята, мл	0,51±0,04	0,56±0,03	0,54±0,04	0,53±0,05
Общее количество сперматозоидов в эякуляте, млрд.	1,47±0,04	1,64±0,05*	1,59±0,04	1,61±0,05
Концентрация спермиев, млрд./мл	2,49±0,07	2,89±0,05**	2,67±0,08	2,62±0,06
Количество морфологически аномальных половых клеток в эякуляте, %	15,40±0,62	11,50±0,58**	11,98±0,73**	12,01±0,67**

Исследования по изучению влияния изучаемых добавок на состояние спермопродукции у племенных петухов в возрасте 82-х недель установлено, что самцы опытных групп превосходили контрольную по объему эякулята на 9,80, 5,88 и 3,92%, концентрации спермиев в эякуляте – на 16,06 (P<0,01), 7,23 и 5,22% и общему числу спермиев в эякуляте – на 11,56 (P<0,05), 8,16 и 9,52% соответственно группам.

Несмотря на увеличение количества морфологически аномальных клеток в эякуляте петухов подопытных групп, в возрасте 82 недель, особое увеличение было отмечено в контрольной группе на 0,78%, а в опытных группах данный показатель оказался ниже контроля на 3,90 (P<0,01), 3,42 (P<0,01) и 3,39% (P<0,01)

Генетически обусловлено увеличение масы яиц с возрастом птицы, соответственно изменяется и их химический состав (таблица 32).

Содержание сухого вещества, как в белке, так и в желтке яиц подопытных групп возросло. Но при этом данный показатель в опытных группах оказался выше контроля: в белке – на 0,87 (P<0,01), 0,40 (P<0,05) и 0,34%; в желтке – на 2,02 (P<0,01), 1,70 (P<0,01) и 1,62% (P<0,05) соответственно группам.

Повышение уровня сухих веществ в яйцах опытных групп, как правило, возникает в связи с повышением протеина в белковой части и желтке. Превышение уровня протеина в белке яиц опытных групп, по сравнению с

контрольной, составило 0,81 (P<0,01), 0,35 и 0,32%, а в желтке – на 1,51 (P<0,01), 1,42 (P<0,01) и 1,45% (P<0,01), что в конечном итоге оказало позитивное влияние на результатах инкубации яиц.

Таблица 32 – Химический состав инкубационных яиц, % (n=5)

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Содержится в белковой части				
Сухого вещества	12,026±0,17	12,892±0,21**	12,424±0,08*	12,363±0,19
Протеина	10,605±0,17	11,414±0,18**	10,957±0,11	10,924±0,18
Жира	0,020±0,004	0,022±0,005	0,022±0,003	0,021±0,003
Углеводов	0,886±0,07	0,922±0,08	0,920±0,09	0,894±0,06
Золы	0,515±0,018	0,534±0,027	0,525±0,043	0,528±0,022
Содержится в желтке				
Сухого вещества	50,412±0,32	52,429±0,29**	52,115±0,24**	52,104±0,42*
Протеина	15,820±0,23	17,325±0,37**	17,239±0,30**	17,272±0,28**
Жира	32,322±0,012	32,885±0,026	32,664±0,028	32,623±0,031
Углеводов	1,151±0,005	1,164±0,006	1,157±0,007	1,155±0,008
Золы	1,049±0,015	1,055±0,011	1,055±0,016	1,054±0,013

Под воздействием изучаемых добавок содержание жира в белке не изменилось, а в желтке произошло увеличение относительно контроля на 0,56; 0,34 и 0,30%.

В процессе исследований было определено содержание аминокислот в яйцах подопытных групп, результаты которых представлены в таблице 33.

Как показали исследования, уровень аминокислот в яйцах, в разрезе групп варьировал в значительных пределах. В I опытной группе, где птица получала добавку 1, нами отмечено достоверное увеличение целого ряда аминокислот относительно контроля: аспарагиновой кислоты на 29,09 (P<0,001), аргинина – на 14,94 (P<0,05), аланина – на 15,46 (P<0,01), изолейцина – на 39,05 (P<0,001), лейцина – на 10,26 (P<0,05), лизина – на 19,35 (P<0,01) и пролина – на 37,21% (P<0,001).

Таблица 33 – Содержание аминокислот в яйцах, г/100г (n=5)

Наименование аминокислот	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Аспарагиновая кислота	0,55±0,02	0,71±0,02***	0,58±0,02	0,64±0,02*
Глутаминовая кислота	1,49±0,04	1,39±0,04	1,41±0,04	1,48±0,04
Серин	0,73±0,02	0,76±0,02	0,76±0,02	0,73±0,02
Гистидин	0,17±0,005	0,10±0,003	0,14±0,004	0,12±0,004
Глицин	0,22±0,01	0,24±0,01	0,21±0,01	0,20±0,01
Треонин	0,95±0,03	1,00±0,03	0,89±0,03	0,90±0,03
Аргинин	0,87±0,03	1,00±0,03*	0,85±0,03	1,30±0,04***
Аланин	0,97±0,03	1,12±0,03**	0,98±0,03	1,18±0,04**
Тирозин	0,56±0,02	0,54±0,02	0,54±0,02	0,51±0,02
Цистин	0,13±0,004	0,14±0,004	0,14±0,004	0,15±0,005*
Валин	0,69±0,02	0,63±0,02	0,60±0,02	0,61±0,02
Метионин	0,58±0,02	0,60±0,02	0,58±0,02	0,65±0,02*
Фенилаланин	0,60±0,02	0,59±0,02	0,64±0,02	0,57±0,02
Изолейцин	1,05±0,03	1,46±0,04***	1,05±0,03	1,31±0,04***
Лейцин	0,78±0,02	0,86±0,03*	0,88±0,03*	0,76±0,02
Лизин	0,62±0,02	0,74±0,02**	0,71±0,02*	0,63±0,02
Пролин	0,43±0,01	0,59±0,02***	0,43±0,01	0,44±0,01
Всего	11,40±0,34	12,47±0,37	11,38±0,34	12,19±0,37

В III опытной группе, где птица получала смешанную кормовую добавку 1 и 2 (в равных долях), также установлено увеличение содержания следующих аминокислот: аспарагиновой кислоты на 16,37 (P<0,05), аргинина – на 49,23 (P<0,001), аланина – на 21,65 (P<0,01), цистина – на 15,38 (P<0,05), метионина – на 12,07 (P<0,05), изолейцина – на 24,76% (P<0,001), а во II опытной группе, где птица получала добавку 2, выявлено увеличение только по содержанию лейцина и лизина на 12,82 (P<0,05) и 14,51% (P<0,05).

Следует отметить, что только в III опытной группе наблюдается достоверное увеличение серусодержащих аминокислот (цистин, метионин).

В итоге сумма аминокислот яиц в I опытной группе превышала контрольные значения на 9,38% и составила 12,43 г/100 г продукта, III опытной – на 6,63%, а II опытной находилась на уровне контроля.

Результаты по минеральному составу яиц позволили установить стабильное состояние всех основных элементов, в пределах физиологической нормы (таблица 34).

Таблица 34 – Концентрация химических элементов в инкубационных яйцах, мг/г (n=10)

Элемент	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Алюминий (Al)	0,52±0,062	0,58±0,070	0,56±0,066	0,55±0,059
Мышьяк (As)	0,004±0,0007	0,004±0,0009	0,004±0,0008	0,004±0,0007
Бор (B)	0,15±0,018	0,15±0,017	0,15±0,017	0,15±0,015
Кальций (Ca)	403,0±40,0	568,0±57,0*	512,0±47,0	489,0±51,0
Кадмий (Cd)	<0,00048	<0,00048	<0,00048	<0,00048
Кобальт (Co)	0,002±0,0005	0,003±0,0006	0,002±0,0004	0,003±0,0005
Хром (Cr)	0,01±0,002	0,01±0,002	0,01±0,002	0,01±0,002
Медь (Cu)	0,43±0,052	0,56±0,067	0,51±0,059	0,49±0,065
Железо (Fe)	20,88±2,09	26,47±2,65	25,13±2,17	24,61±1,98
Ртуть (Hg)	<0,0036	<0,0036	<0,0036	<0,0036
Йод (J)	0,54±0,065	0,56±0,081	0,55±0,071	0,54±0,058
Калий (K)	1122,0±112,0	1169,0±117,0	1153,0±109,0	1144,0±115,0
Литий (Li)	0,01±0,002	0,02±0,003	0,02±0,003	0,02±0,003
Магний (Mg)	179,0±18,0	191,0±19,0	190,0±17,0	184,0±19,0
Марганец (Mn)	0,23±0,027	0,32±0,039	0,29±0,031	0,31±0,044
Натрий (Na)	1759,0±176,0	1337,0±134,0	1335,0±129,0	1331,0±143,0
Никель (Ni)	0,01±0,002	0,02±0,004	0,01±0,002	0,01±0,002
Фосфор (P)	1353,0±135,0	2062,0±206,0*	1930,0±186,0	1925,0±179,0
Свинец (Pb)	0,003±0,0006	0,004±0,0007	0,003±0,0005	0,003±0,0006
Селен (Se)	0,33±0,04	0,34±0,04	0,33±0,03	0,33±0,04
Кремний (Si)	9,57±0,96	6,84±0,68	6,81±0,74	6,59±0,79
Олово (Sn)	0,005±0,001	0,008±0,002	0,007±0,001	0,007±0,001
Стронций (Sr)	3,40±0,34	4,87±0,49*	4,52±0,31	4,52±0,29
Ванадий (V)	0,0009±0,0003	0,001±0,0002	0,001±0,0002	0,001±0,0002
Цинк (Zn)	10,21±1,02	13,29±1,33	13,07±1,21	13,05±1,27

Полученные результаты в разрезе групп отразили увеличение уровня кальция в I опытной группе относительно контроля на 40,94 (P<0,05), II опытной

– на 27,0 и в III – на 21,34%, что подтверждает высокие показатели инкубации, несмотря на снижение кальция в сыворотке крови кур и яичной скорлупе яиц. Также показатели по фосфору в опытных группах превышали контрольные значения на 52,40 (P<0,05), 42,64 и 42,28%, что в свою очередь отражает положительное воздействие изучаемых добавок на качество инкубационных яиц, благодаря сохранению минерального обмена кур родительского стада на уровне физиологической нормы. Прослеживалась направленность к повышению уровня алюминия, меди, железа, калия, магния, марганца, цинка.

3.1.2.7 Экономическая эффективность

СП «Светлый» агрофирмы «Восток» Волгоградской области репродуктор II порядка яичного направления продуктивности, который реализует суточных курочек финального гибрида кросса «Хайсекс коричневый» в 29 регионов Российской Федерации.

Расчет экономической эффективности производства суточных курочек финального гибрида при использовании в их рационах пробиотических микроорганизмов – продуцентов веществ с антиоксидантной и ДНК-протекторной активностью показал, что изучаемые добавки оказали положительное влияние не только на производственные и воспроизводительные показатели кур и петухов опытных групп, но и на уровень рентабельности (таблица 35).

Уровень рентабельности рассчитывали по фактическим производственным затратам и реализационной стоимости суточных курочек, сложившимся в СП «Светлый» в 2019 году. Применение изучаемых добавок позволило получить более высокий выход суточных молодок в опытных группах на 741, 512 и 263 головы относительно контроля, что способствовало снижению себестоимости 1000 суточных молодок на 776,94, 655,55 и 521,01 руб. соответственно.

Снижение себестоимости суточных курочек позволило получить

дополнительную прибыль в размере 14202,24, 10767,69 и 7073,70 руб. соответственно группам, а уровень рентабельности повысить на 5,37, 4,50 и 3,56% относительно контроля.

Таблица 35 – Экономическая эффективность результатов исследований

Показатели	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Валовой сбор яиц, шт.	22998	23485	23165	23094
в т.ч. инкубационных, шт.	21733	22593	22424	22101
%	94,5	96,2	96,8	95,7
товарных, шт.	1265	892	741	993
%	5,5	3,8	3,2	4,3
Получено суточных цыплят, гол.	17658	19186	18713	18200
из них курочек (48,5%), гол.	8564	9305	9076	8827
Расход корма за период опыта, кг	3378,13	3327,82	3331,13	3332,46
Расход корма на 1000 яиц, кг	146,9	141,7	143,8	144,3
Общая стоимость корма с учетом добавок, руб.	58272,74	58835,86	57695,17	58451,35
Стоимость 1 ц корма, руб.	1725,0	1768,0	1732,0	1754,0
Производственные затраты на всю продукцию (суточные курочки), руб.	184896,76	193665,52	190001,07	185976,06
Себестоимость 1000 гол. суточных курочек, руб.	21590,00	20813,06	20934,45	21068,99
Валовой доход от реализации курочек, руб.	265484,0	288455,0	281356,0	273637,0
Прибыль от реализации курочек, руб.	80587,24	94789,48	91354,93	87660,94
Уровень рентабельности, %	43,58	48,95	48,08	47,14

3.2 Мясная продуктивность свиней при использовании антибиотиков «Ветом 1.1», «Бифидумбактерин» и экстракта двенадцатиперстной кишки

В свиноводстве и птицеводстве ведется постоянный поиск новых кормовых добавок для повышения эффективности кормов и здоровья животных и птиц. Использование кормовых добавок преследует две цели: первая – борьба с патогенными микроорганизмами, такими как сальмонелла и колиформные бактерии, а вторая – усиление пищеварительной микрофлоры с помощью

полезных микроорганизмов. Несмотря на то, что антибиотики обладают этими полезными свойствами, их использование в качестве стимуляторов роста в животноводстве вызывает серьезные споры из-за развития резистентности бактерий и потенциальных последствий для здоровья человека.

3.2.1 Условия проведения опыта (кормление, содержание)

Для экспериментальных исследований влияния изучаемых биопрепаратов, на мясную продуктивность молодняка свиней, по принципу аналогов, были сформированы пять групп поросят-сосунов по 30 голов в каждой: животные контрольной группы получали физиологический раствор, I опытной – пробиотический препарат «Ветом 1.1», II опытной – экстракт двенадцатиперстной кишки и «Ветом 1.1», III опытной – пробиотический препарат «Бифидумбактерин», IV опытной – экстракт двенадцатиперстной кишки и «Бифидумбактерин», согласно схеме введения (таблица 36). Оптимальные дозы изучаемых препаратов были определены в рекогносцировочных опытах, в которых принемала участие Михеева О.Е.

Таблица 36 – Схема перорального введения оптимальных доз препаратов

Группы	Биопрепараты	Возрастные периоды, дни	Суточная дозировка
Контрольная	Физиологический раствор	1-15	30 мл
		16-35	30 мл
I опытная	«Ветом 1.1», г/гол.	1-15	0,10 г
		16-35	0,20 г
II опытная	ЭДК*, мл, «Ветом 1.1», г/гол.	1-15	30 мл+0,10 г
		16-35	30 мл+0,20 г
III опытная	«Бифидумбактерин», г/гол.	1-15	0,05 г
		16-35	0,10 г
IV опытная	ЭДК*, мл, «Бифидумбактерин», г/гол.	1-15	30 мл+0,05 г
		16-35	30 мл+0,10 г

*ЭДК – экстракт двенадцатиперстной кишки

Кормление подопытного поголовья осуществлялось по рационам, принятым в ПЗК «им. Ленина». Корма изготовляли ООО «Комбикорма» (г. Суровикино), состав и питательность которых представлены в таблице 37.

Таблица 37 – Состав и питательность комбикормов

Состав	СПК-3 (престарт)	СПК-4 (старт)	СПК-5 (рост)	СПК-6 (финиш)
	Возраст, дни			
	15-42	43-70	71-120	121-до убоя
Пшеница экструдированная, СП 10	30	-	-	-
Пшеница, СП 11,5	-	50	40	30
Ячмень экструдированная, СП 13,4	37	-	-	-
Ячмень, СП 11,1	-	17,5	27,95	40,33
Горох, СП 21,3	-	2,0	8,0	10,0
Шрот соевый, СП 39,75	-	18,0	11,3	3,0
Жмых подсолнечный, СП 34	-	3,0	7,0	12,0
Масло подсолнечное	3,0	3,3	2,35	1,67
Известняковая крупка	-	0,2	0,4	0,5
БВМК, 30%	30,0	-	-	-
БВМК, 6%	-	6,0	-	-
Премикс 2КС5, 3%	-	-	3,0	-
Премикс 2КС6, 2,5%	-	-	-	2,5
Питательная ценность кормов				
Обменная энергия, МДж/кг	14,9	13,8	13,5	13,2
Сухое вещество, %	90,70	89,11	88,71	88,53
Сырой протеин, %	19,08	17,79	17,01	16,01
Сырой жир, %	5,89	5,32	4,97	5,05
Сырая клетчатка, %	2,94	4,07	5,15	6,22
Сырая зола, %	4,38	4,91	5,17	4,98
Лактоза, %	7,00	0,99	-	-
Лизин, %	1,50	1,28	1,12	1,01
Лизин SID	1,39	1,17	1,01	0,90
Метионин, %	0,60	0,47	0,43	0,40
Метионин SID, %	0,56	0,44	0,40	0,87
Метионин + Цистин, %	0,90	0,77	0,73	0,69
Метионин + Цистин SID, %	0,82	0,70	0,65	0,60
Треонин, %	0,98	0,83	0,72	0,72
Треонин SID, %	0,88	0,74	0,68	0,62
Триптофан, %	0,33	0,27	0,20	0,19
Триптофан SID, %	0,30	0,24	0,17	0,15
Валин, %	1,05	-	-	-
Валин SID, %	0,94	-	-	-
Ca, %	0,53	0,70	0,66	0,63
P, %	0,50	0,50	0,50	0,49
P усвояемый, %	0,29	0,25	0,22	0,19
P усвояемый +Ф, %	0,43	0,36	0,33	0,30
Mg, %	-	0,20	0,21	0,22
Na, %	0,21	0,20	0,20	0,20

Состав и питательность БВМК и премиксов соответствовали нормативным требованиям кормления молодняка свиней мясо-сального направления продуктивности.

Содержание животных осуществлялось по технологии выращивания свиней, принятой в хозяйстве, обеспечивающей все необходимые условия содержания животных на протяжении всего производственного цикла. Подсосный период длился 28 дней. После отъема от свиноматок поросят подопытных групп размещали на доращивание в станки, каждую группу отдельно. В возрасте 90 дней молодняк свиней поставили на откорм, который продолжался до 180 дневного возраста, в виду того, что свиньи крупной белой породы мясо-сального направления продуктивности в ПКЗ «им. Ленина» принято откармливать в среднем до 120 кг живой массы.

3.2.2 Влияние пробиотиков и кишечных гормонов на сохранность молодняка свиней

Одним из важнейших показателей продуктивности животных и оценки изучаемых биопрепаратов является сохранность. До настоящего времени не было однозначных сведений об эффективности использования дуоденинов – кишечных гормонов и пробиотиков и их влияния на повышение сохранности и усиление резистентности организма.

В нашем опыте повышение сохранности животных опытных групп в подсосный период можно объяснить тем, что выпойка дуоденинов (ЭФК) в сочетании с пробиотиками и отдельно способствовала усилению всасывания питательных веществ в кровь и лимфу, активизации выработки пищеварительных ферментов, повышению эффективности обработки ими кормовых масс, что улучшило переваримость и использование питательных веществ корма (таблица 38).

Таблица 38 – Сохранность подопытных поросят, % (n=30)

Возраст, дни	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
7	93,33	96,66	96,66	96,66	100,00
14	90,00	93,33	96,66	96,66	100,00
21	86,66	93,33	96,66	90,00	100,00
28	86,66	93,33	93,33	90,00	100,00
35	86,66	93,33	93,33	90,00	100,00

Ежедневный учет павших животных показал, что в I опытной группе сохранность поросят в недельном возрасте была 96,66%, затем в 14-ти дневном возрасте снизилась до 93,33% и находилась на этом уровне до отъема от матери.

Во II опытной группе сохранность поросят находилась на уровне 96,66% до трехнедельного возраста, а к моменту отъема снизилась до 93,33%.

Поросята III опытной группы до двухнедельного возраста имели сохранность 96,66, а к пятинедельному возрасту – 90,00%.

Лучшей жизнеспособностью характеризовались поросята IV опытной группы, где во все учетные периоды, от рождения до отъема от свиноматок, не зафиксировано павших животных, соответственно сохранность составила 100%.

В контрольной группе сохранность поросят на момент отъема от свиноматок составила 86,66%.

Полученные нами данные согласуются с результатами исследований Федюк Е.И. [178], которая установила, что применение пробиотика «Субтилис» и биопрепарата «Дуоденамин» позволяет повысить сохранность молодняка свиней с 86 до 95%.

Нами установлено, что совместное применение кишечных гормонов, полученных из секреторных клеток двенадцатиперстной кишки и пробиотиков, стало дополнительным фактором повышения сохранности поросят, особенно хорошие результаты были получены при скармливании экстракта двенадцатиперстной кишки с «Бифидумбактерином» в дозах 30 мл и 0,05 г с 1-

го по 15-й день; 30 мл и 0,10 г на голову в сутки с 16-го по 35-й день.

3.2.3 Резистентность, гематологические и иммунологические показатели поросят в зависимости от дозировок и сочетаний кишечных гормонов и пробиотиков

B. subtilis усиливает защиту от кишечных и дыхательных патогенов путем стимуляции неспецифического и специфического иммунитета. Неспецифический иммунитет определяют, как систему защиты, срабатывающую одинаково по отношению к самым разным микроорганизмам. Специфический иммунитет работает по принципу «ключ к замку» – для конкретного возбудителя вырабатываются специальные клетки или антитела. Неспецифический иммунитет обычно рассматривают в качестве первой фазы защитной реакции организма, а специфический – второй фазы. Важнейшими клетками, вовлеченными в неспецифический иммунитет, являются макрофаги. Они фагоцитируют патоген, переваривая его. Кроме того, происходит выстраивание антигенов возбудителя на поверхности собственных мембран – так называемая презентация, необходимая для запуска второй фазы защитной реакции организма.В многочисленных исследованиях было продемонстрировано, что введение B. subtilis вызывает активацию макрофагов [287,296].

Проведенные нами, в лабораторных условиях, исследования показали, что совмещение биопрепаратов оказалось эффективным, по всей вероятности, кишечные полипептиды способствовали созданию благоприятной среды обитания для бифидо- и лактобактерий и сенной палочки.

Доуденины улучшают и стимулируют систему пищеварения, а полезная микрофлора пробиотиков подавляет рост гнилостных бактерий, сальмонелл, возбудителей пастереллеза, анаэробной дизентерии и колибактериоза. В своих исследованиях нам удалось доказать, что экстракт двенадцатиперстной кишки хорошо сочетается с пробиотическими препаратами. Показатели резистентности поросят, в возрасте 60 дней представлены в таблице 39.

Таблица 39 – Резистентность поросят к условно-патогенной микрофлоре (n=10)

Показатели	Группы				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Бактериостатические					
БАСК, %	40,00±1,68	48,23±2,05**	50,70±1,32***	44,06±0,84*	53,26±2,54***
БСК, %	40,12±1,72	47,68±2,65*	50,89±2,34***	44,55±0,98*	54,50±1,97***
Антигенсвязывающие					
РА с E. coli, титр	22,77±1,00	80,76±1,50***	125,50±2,30***	22,33±1,00	128,00±3,03***
РА с Salmon., титр	93,84±5,23	129,00±1,09***	180,50±4,42***	95,25±6,23	256,00±1,00***
Бактериолизирующие					
ЛАСК, %	31,63±2,10	42,59±1,64**	41,64±2,50**	37,21±2,15*	46,21±2,35***
РСК, %	12,23±0,26	13,52±0,22***	12,40±0,15	11,50±0,19	13,91±0,32***
Фагоцитарные					
ФА, %	29,50±2,01	34,64±1,23*	34,89±1,44*	32,44±2,16	38,96±2,21**
Фагоцитарное число	1,71±0,16	2,68±0,21**	2,83±0,27**	1,88±0,12	2,40±0,25*

Преимущество по бактерицидной активности сыворотки крови над контролем имели животные II опытной группы на 10,70% (P<0,001) и IV опытной – на 13,26% (P<0,001). Поросята I и III опытных групп имели относительно II и IV опытных групп невысокие показатели бактерицидной активности сыворотки крови, но при этом выше, чем у сверстников из контрольной группы на 8,23 (P<0,01) и 4,06% (P<0,05).

Бактериостатическая способность крови (БСК) также оказалась максимальной у поросят, получавших «Бифидумбактерин» вместе с экстрактом двенадцатиперстной кишки (IV опытная), несколько ниже у животных, получавших «Ветом 1.1» с ЭДК (II опытная). БСК поросят, которым выпаивали отдельно «Ветом 1.1» (I опытная) и «Бифидумбактерин» (III опытная) была ниже, чем во II опытной группе на 3,21 (P<0,05) и 6,34% (P<0,01), IV опытной – на 6,82 (P<0,01) и 9,95% (P<0,001), при этом выше, чем в контроле – на 7,56 (P<0,05) и 4,43% (P<0,05).

Реакция агглютинации показала, что сыворотка крови поросят II и IV опытных групп обладала высокой антигенсвязывающей способностью, которая превышала контрольные значения в 2-5 раз, при (P<0,001). Установлено преимущество опытных групп и по лизоцимной активности сыворотки крови поросят над контрольной: I – на 10,96 (P<0,01), II – на 10,01 (P<0,01), III – на 5,58 (P<0,05) и IV – на 14,58% (P<0,001).

Фагоцитарная активность во всех опытных группах превышала контрольные значения: в I опытной – на 5,14 (P<0,05), во II опытной – на 5,39 (P<0,05), в III опытной – на 2,94%, а в IV опытной – на 9,46% (P<0,01).

Фагоцитарное число, которое характеризует количество захваченных микробных клеток одним лейкоцитом, было максимальным во II опытной группе, где превышение относительно контроля составило 1,12 (P<0,01), в I опытной – 0,97 (P<0,01), III опытной – 0,17 и IV опытной – 0,69 (P<0,05).

Полученные данные о сохранности и естественной резистентности поросят, при различных схемах выпаивания пробиотиков и экстракта двенадцатиперстной кишки, позволяют заключить, что их резистентность, к условно-патогенной микрофлоре, в опытных группах, находилась на высоком уровне для данного возраста.

В таблице 40 показаны результаты гематологических исследований поросят-сосунов 28-ми дневного возраста.

Таблица 40 – Гематологические показатели поросят-сосунов (n=10)

Показатели	Группы				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Эритроциты, 10^{12}/л	6,10±0,19	6,54±0,15	6,84±0,18*	6,12±0,12	7,00± 0,21**
Лейкоциты, 10^{9}/л	11,00±0,28	11,07±0,33	11,39±0,41	11,07± 0,32	12,04± 0,35*
Гемоглобин, г/л	8,13± 0,25	8,42± 0,24	8,95±0,18*	8,43± 0,25	9,23± 0,19**
Общий белок, г/л	71,87±0,55	71,91±0,59	73,20±0,29*	72,00±0,61	74,26±0,37**
Альбумины, %	45,05±0,35	45,21±0,38	46,35±0,39*	45,12±0,33	47,94±0,68**
α- глобулины, %	18,96±0,53	17,43±0,21*	17,03±0,35**	17,83±0,25	17,02±0,34**
β- глобулины, %	19,88±0,29	19,30±0,28	18,12±0,26***	19,90±0,31	16,19±0,45***
γ- глобулины, %	16,11±0,60	18,06±0,51*	18,50±0,58**	17,15±0,52	18,85±0,64**

Установлено, что лучшими показателями по содержанию эритроцитов и гемоглобина отличались поросята IV опытной группы, которые превосходили сверстников I оытной группы на 7,03 и 9,62%, II опытной – на 2,33 и 3,19%, III – на 14,38 (P<0,05) и 3,13% (P<0,05), а контрольной – на 14,75 (P<0,01) и 13,53% (P<0,01). По количеству лейкоцитов достоверных различий между группами не оказалось, однако в IV опытной группе уровень лейкоцитов превышал контроль на 9,46% (P<0,05). Содержание общего белка и его фракций в крови тесно связано с интенсивностью роста животных и в некоторой степени характеризует защитные свойства крови. По уровню общего белка выгодно отличались животные IV и II опытных групп по отношению к контролю на 3,33 (P<0,01) и 1,85% (P<0,05), которым кроме пробиотиков выпаивали ЭДК.

Наблюдалась четко выраженная разница по уровню альбуминов в крови животных IV опытной группы, как относительно контроля, так и остальных опытных групп (I, II, III) на 2,89 (P<0,01), 2,73 (P<0,01), 1,59 и 2,82% (P<0,01) соответственно.

Уровень глобулинов и, в частности γ-фракций характеризует защитные свойства организма, наличие которых в крови поросят IV опытной группы, превышало контроль на 2,74% (P<0,01), I опытной на 1,95 (P<0,05), II опытной на 2,39% (P<0,01). В целом было установлено, что поросята как опытных групп, так и контрольной были клинически здоровы и их гематологические показатели находились в пределах физиологической нормы.

Далее нами были проведены исследования показателей первого уровня оценки иммунобиологического статуса животных (таблица 41). Самое высокое содержание в крови поросят Т- и В-лимфоцитов, было у поросят, получавших комплекс препаратов «Бифидумбактерин» и экстракт дуоденума (IV опытная группа) по отношению к контролю на $0,80 \cdot 10^9$/л (32,00%; P<0,001) и $0,64 \cdot 10^9$/л (52,89%; P<0,01). Поросята, получавшие пробиотический препарат «Ветом 1.1» в комплексе с ЭДК, также отличались высоким содержанием в крови Т- и В-лимфоцитов, которое превышало контрольные значения на $0,71 \cdot 10^9$/л (28,40%; P<0,01) и $0,42 \cdot 10^9$/л (34,71%; P<0,01) соответственно.

Таблица 41 – Иммунологические показатели поросят-сосунов, получавших пробиотики и экстракт дуоденума (n= 10)

Показатели	Группы				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Лимфоциты, 10^9/л	3,76±0,18	4,22±0,17	4,84±0,36**	4,13±0,19	5,15±0,48**
Т-лимфоциты, 10^9/л	2,50±0,08	2,73±0,09	3,21±0,18**	2,88±0,12*	3,30±0,17***
В-лимфоциты, 10^9/л	1,21±0,04	1,39±0,07*	1,63±0,15**	1,25±0,08	1,85±0,19**
Глобулины, г/л	16,63±0,28	17,67±0,31*	18,82±0,52**	17,16±0,17*	20,84±0,76***
IgG, г/л	14,24±0,14	15,05±0,24**	15,88±0,43**	14,66±0,17	17,30±0,66***
IgA, г/л	1,57±0,05	1,81±0,06**	2,02±0,09***	1,72±0,08	2,54±0,14***
IgM, г/л	0,76±0,02	0,81±0,02	0,92±0,03***	0,78±0,02	1,00±0,04***
Активные фагоциты, 10^9/л	2,34±0,09	2,82±0,13**	2,92±0,15**	2,78±0,18*	3,31±0,17***

Содержание глобулинов оказалось выше у поросят II и IV опытных групп по сравнению с контролем на 13,17 (P<0,01) и 25,32% (P<0,001), I и II опытных – на 6,25 (P<0,05) и 3,19% (P<0,05) соответственно.

Выявлено преимущество по содержанию иммуноглобулинов класса G, A и M у поросят II и IV опытных групп над контрольной, которое составило 1,64 (P<0,01) и 3,06 г/л (P<0,001), 0,45 (P<0,001) и 0,97 г/л (P<0,001), 0,16 (P<0,001) и 0,24 г/л (P<0,001) соответственно.

Активные фагоциты во всех опытных группах превосходили контрольные значения в I – на 0,48 (P<0,01), во II – на 0,58 (P<0,01), в III – на 0,44 (P<0,05) и в IV – на 0,97•10^9/л (P<0,001).

Исходя из полученных данных можно заключить, что все изучаемые препараты в той или иной степени оказали положительное влияние на резистентность и иммунологические показатели поросят, что в дальнейшем позитивно отразилось на их росте, развитии и мясной продуктивности.

3.2.4 Переваримость питательных веществ кормов, баланс и использование азота, кальция, фосфора и магния

Существует большое количество заболеваний и состояний, приводящих к нарушению переваривания и продвижения корма.

Пробиотик на основе B. subtilis может усиливать пищеварение и продвижение пищи за счет выделения пищеварительных ферментов. В исследованиях было установлено, что данные бактерии синтезируют все группы ферментов, необходимые для успешного расщепления пищи: амилазы, липазы, протеазы, пектиназы и целлюлазы. О высокой активности этих ферментов свидетельствует тот факт, что B. Subtilis используют в пищевой промышленности для ферментативной обработки изготавливаемых продуктов [385,304].

В корме присутствуют вещества, называемые антипищевыми факторами, получившими свое название за то, что их присутствие уменьшает доступность одного или нескольких пищевых компонентов. Было установлено, что ферменты B.subtilis разрушают антипищевые факторы, уменьшая их содержание в корме. Это, в частности, касается общих фенолов, танинов и кофеина. Тем самым увеличивается доступность пищевых компонентов для организма хозяина [418].

Известно, что в структуре затрат на производство свинины более 70% занимают корма и исследования, направленные на повышение переваримости, усвояемости питательных веществ кормов организмом животных, имеют огромное значение.

В работах отечественных и зарубежных учёных отмечается положительное влияние отдельных кормовых добавок и, в частности пробиотических кормов. При этом не исключается возможность использования целого ряда кормовых добавок комплексно [37].

Как показали исследования, использование изучаемых биопрепаратов, при выращивании поросят, повышает продуктивное действие кормов и улучшает их биоконверсию (рисунок 2).

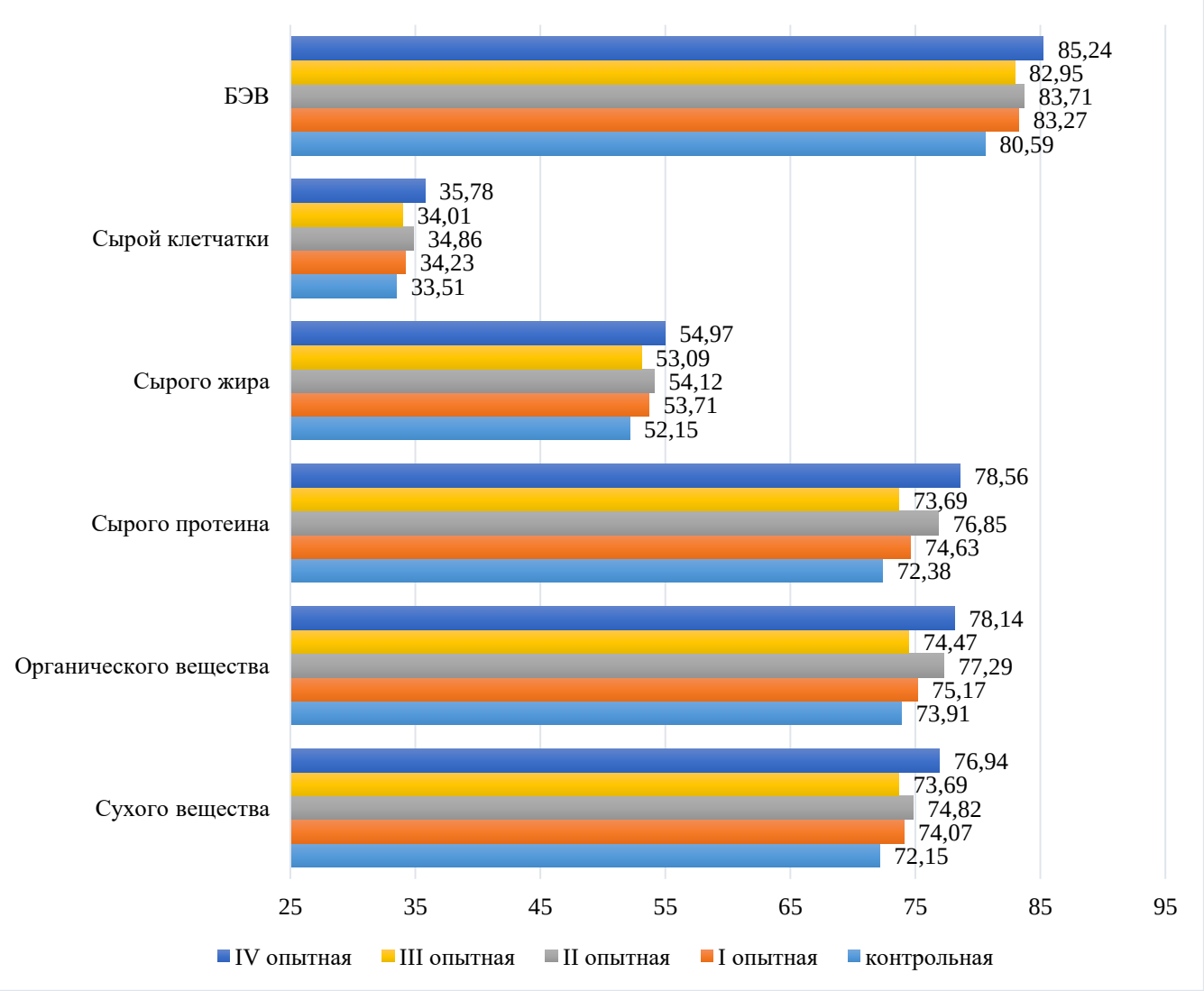


Рисунок 2 – Коэффициенты переваримости питательных веществ корма, %

Применение изучаемых биопрепаратов сопровождалось четко выраженным повышением переваримости питательных веществ кормов животными всех опытных групп. При этом животные IV опытной группы, которые получали в комплексе пробиотическую добавку «Бифидумбактерин» и ЭДК, переваривали питательные вещества корма более эффективно: сухое вещество на 4,79% (P<0,01), органическое вещество – на 4,23 (P>0,99), сырой протеин – на 6,18 (P<0,01), сырой жир – на 2,82 (P<0,05), сырую клетчатку – на 2,27 (P<0,01), БЭВ – на 4,65% (P<0,01) относительно контроля.

Коэффициенты переваримости питательных веществ корма у поросят II опытной группы, получавших препарат «Ветом 1.1» и ЭДК, оставались высокими и достоверно превышали контроль: сухого вещества – на 2,67%

(P<0,05), органического вещества – на 3,38 (P<0,01), сырого протеина – на 4,47 (P<0,01), сырого жира – на 1,97 (P<0,05), сырой клетчатки – на 1,35 (P<0,05), БЭВ – на 3,12% (P<0,05).

Переваримость питательных веществ корма поросятами I опытной группы, получавшими чистый препарат «Ветом 1.1», оказались несколько ниже, чем во II и IV группах, и достоверная разница относительно контроля обнаружена только по сухому веществу, сырому протеину и БЭВ на 1,92 (P<0,05), 2,25 (P<0,05) и 2,68% (P<0,05) соответственно.

Наиболее низкие коэффициенты переваримости питательных веществ корма оказались у животных III опытной группы, которые получали пребиотический препарат «Бифидумбактерин». Достоверная разница зафиксирована только по переваримости БЭВ, которая превышала контроль на 2,36% (P<0,05). Показатели переваримости сухого и органического веществ, сырого протеина, сырого жира и сырой клетчатки имели тенденцию к увеличению относительно контроля на 1,54; 0,52; 1,31; 0,94 и 0,50% соответственно.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что совместное использование препаратов «Бифидумбактерин» и «Ветом 1.1» в сочетании с экстрактом двенадцатиперстной кишки в рационах поросят-сосунов в дальнейшем способствует увеличению переваримости питательных веществ в организме молодняка свиней на откорме.

Характер обменных процессов в организме, связанный с интенсивностью обмена азота и их взаимосвязи с продуктивностью животных, изучили Горлов И.Ф., и др. [39].

Мы в своих опытах изучили баланс азота, результаты которого позволили нам заключить, что во всех подопытных группах он оказался положительным, но при этом количество отложенного в теле азота было не одинаковым. Молодняк свиней IV, II и I опытных групп переваривали азота больше в сравнении со сверстниками из контрольной группы на 1,44 (P<0,01), 0,88 (P<0,05) и 0,70% (P<0,05). Разница по переваривнию азота животными III

опытной группы оказалась менее значительной и составила 0,44%, при статистической недостоверности (рисунок 3).

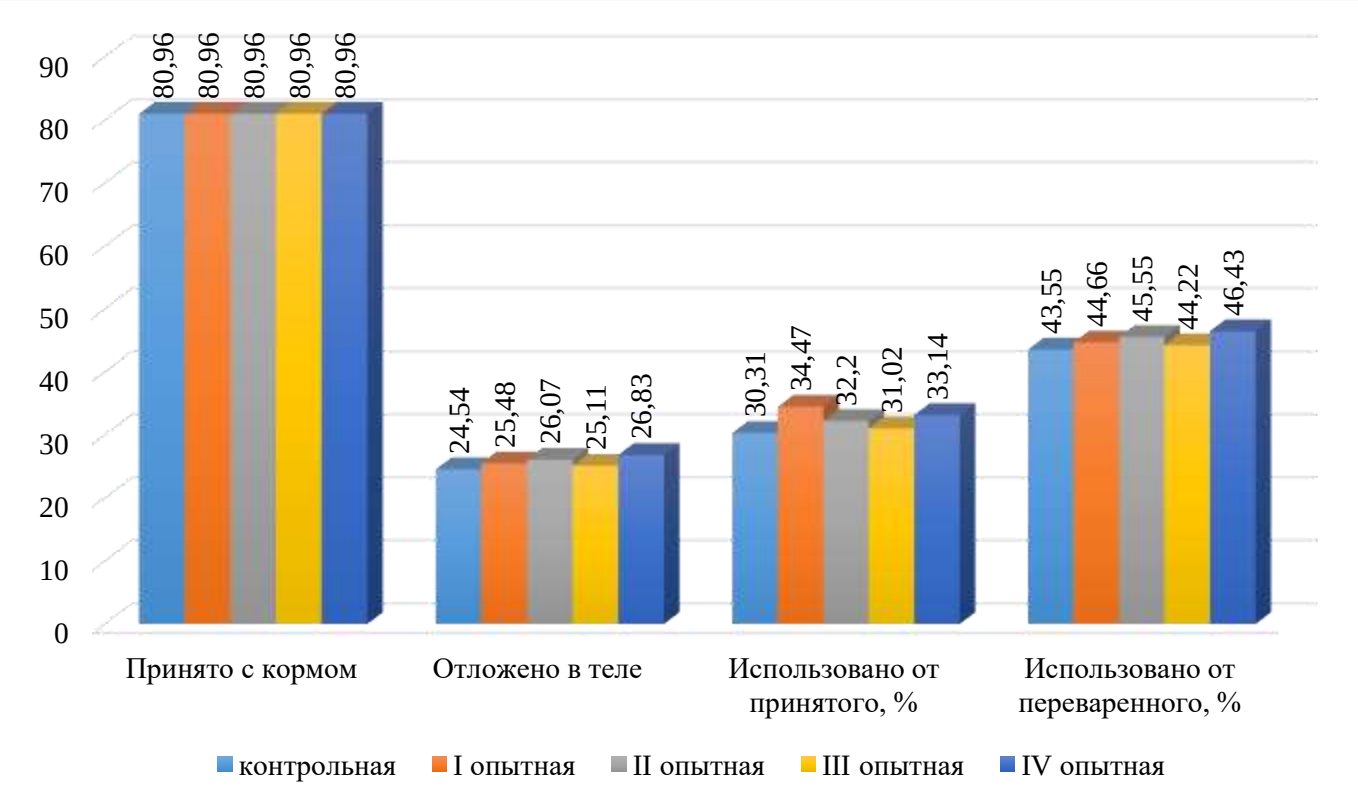


Рисунок 3 – Баланс и использование азота подопытными животными, г

Отложение азота в теле животных IV, II и I опытных групп достоверно превышало контроль на 2,29 (P<0,001), 1,53 (P<0,01) и 0,94% (P<0,05), а аналогичный показатель в III опытной группе имел тенденцию к повышению на 0,57% относительно контроля. Соответственно использование азота от принятого было выше у всех опытных групп по сравнению с контролем на 2,83 (P<0,001), 1,89 (P<0,01), 4,16 (P<0,05) и 0,70%, а от переваренного – на 2,88 (P<0,001), 2,00 (P<0,01), 1,11 (P<0,05) и 0,67%.

Интенсивность минерального обмена в организме напрямую связано с физиологическим состоянием животных и их продуктивностью. В процессе физиологического опыта мы изучили уровень обмена кальция, фосфора и магния в организме подопытного молодняка свиней (таблица 42). Поступление кальция и фосфора с кормом было равнозначным, однако мы зафиксировали увеличение отложения этих макроэлементов в организме молодняка свиней опытных групп. Из общего количества минеральных веществ тела животного, на долю кальция и

фосфора приходится до 75%, и усвоение их зависит от количественного соотношения друг с другом.

Таблица 42 – Баланс и использование кальция, фосфора и магния подопытными животными, г

Показатели	Группы				
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Баланс и использование кальция					
Принято с кормом	26,45	26,45	26,45	26,45	26,45
Выделено с калом	12,73±0,06	12,28±0,11	12,13±0,07	12,35±0,06	12,09±0,08
Выделено с мочой	3,13±0,05	2,96±0,04	2,79±0,03	3,06±0,05	2,74±0,04
Отложено в теле	10,59±0,14	11,21±0,16*	11,53±0,17**	11,04±0,15	11,62±0,19**
Использовано от принятого, %	40,04±0,36	42,37±0,49*	43,59±0,51**	41,74±0,57	43,93±0,47**
Баланс и использование фосфора					
Принято с кормом	20,74	20,74	20,74	20,74	20,74
Выделено с калом	10,66±0,07	10,41±0,08	10,36±0,09	10,48±0,07	10,24±0,06
Выделено с мочой	2,14±0,03	2,07±0,05	2,01±0,04	2,11±0,05	1,97±0,04
Отложено в теле	7,94±0,08	8,26±0,07*	8,37±0,08*	8,15±0,09	8,53±0,09**
Использовано от принятого, %	38,28±0,34	39,83±0,37*	40,36±0,41*	39,29±0,29	41,13±0,28**
Баланс и использование магния					
Принято с кормом	5,23	5,23	5,23	5,23	5,23
Выделено с калом	3,41±0,04	3,37±0,04	3,35±0,03	3,39±0,02	3,32±0,03
Выделено с мочой	1,03±0,05	1,01±0,06	0,99±0,07	1,02±0,06	0,97±0,06
Отложено в теле	0,79±0,013	0,85±0,017*	0,89±0,016**	0,82±0,012	0,94±0,019**
Использовано от принятого, %	15,11±0,36	16,25±0,17*	17,02±0,39*	15,68±0,21	17,97±0,27**

Установлено, что основное количество кальция и фосфора выделялось с калом и в незначительном количестве с мочой, что свидетельствует о том, что характеризует их низкую усвояемость.

При положительном балансе кальция и фосфора, уровень их удержания животными подопытных групп оказался различным.

Количество отложенного кальция теле животных IV, II и I опытных групп превосходило контроль на 1,03 (P<0,01), 0,94 (P<0,01) и 0,62г (P<0,05), а использование его от принятого с кормом – на 3,89 (P<0,01), 3,55 (P<0,01) и

2,33% (P<0,05) соответственно. Отложение кальция в теле животных III опытной группы также превышало контроль на 0,45%, а использование – на 1,70%, при недостоверной разнице.

В ходе испытаний в теле животных IV, II и I опытных групп зафиксировано отложение фосфора превышающее контроль, на 0,59 (P<0,01), 0,43 (P<0,05) и 0,32% (P<0,05), при этом отмечено увеличение его использования от принятого – на 2,85 (P<0,01), 2,08 (P<0,05) и 1,55% (P<0,05) соответственно.

Наблюдается четко выраженная тенденция увеличения отложения фосфора в теле молодняка свиней III опытной группы, которая составила 8,15%, что на 0,21% выше контроля, а использование его от принятого – на 1,02%.

Отложение магния в теле животных IV опытной группы привалировало над контролем на 0,15 г (P<0,01). Аналогичный показатель во II опытной группе составил 0,10 (P<0,01), в I опытной – 0,06 (P<0,05), а в III опытной – 0,03 г. Следствием этого явилось более высокое использование его от принятого: в IV опытной группе – на 2,86 (P<0,01), во II – 1,91 (P<0,05), в I – 1,14 (P<0,05) и в III – 0,57% соответственно.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что пролонгирующее действие изучаемых добавок в организме молодняка свиней позволяет более полно усвоить кальций, фосфор и магний, повысить переваримость питательных веществ кормов в целом.

3.2.5 Действие кишечных гормонов и пробиотиков на рост и развитие животных

Рост животных в процессе развития характеризуется увеличением живой массы и линейных размеров тела за счет изменений, в том числе количественных, проходящих в процессе онтогенеза. Скорость роста зависит не только от возраста животных, уровня кормления, условий содержания, но и от применения биопрепаратов.

Доказано, что гормональные препараты двенадцатиперстной кишки оказывают существенное влияние как на продуктивные качества, так и развитие организма. Характеризовать интенсивность роста животных принято изучением живой массы тела в динамике (рисунок 4).

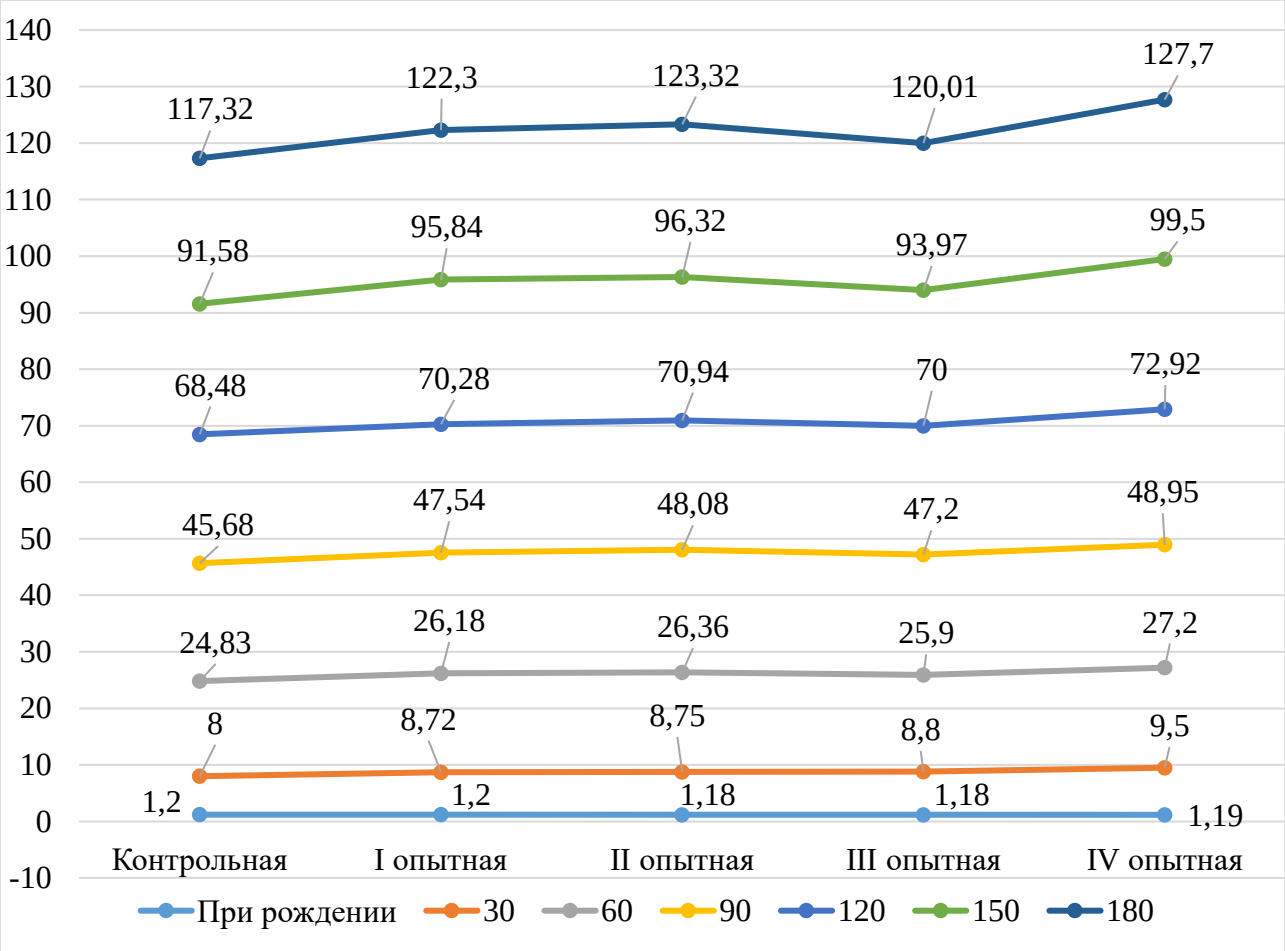


Рисунок 4 – Живая масса подопытных животных в период выращивания и откорма, кг

Как показывают результаты выращивания молодняка свиней, в возрасте 180 дней, самую высокую живую массу имели животные IV группы, получавшие до 35-ти дневного возраста пробиотик «Бифидумбактерин» и экстракт двенадцатиперстной кишки (ЭДК), которая составила 127,70 кг, что выше, чем в контроле на 10,38 кг (8,85%; P<0,001). При этом следует отметить, что живая масса животных IIопытной группы, получавших пробиотик «Ветом 1.1» и ЭДК, также превышала контрольные значения на 6,00 кг (5,11%; P<0,001), но ниже, чем в IV опытной на 4,38 кг (3,55%; P<0,05). Живая масса молодняка свиней I

опытной группы, которые получали только пробиотик «Ветом 1.1» также превышала сверстников из контрольной группы на 4,98 кг (4,24%; P<0,01), но ниже чем в IV опытной группе на 5,40 кг (4,42%; P<0,01) и ниже, чем во II опытной – на 1,02 кг (0,83%). Живая масса животных III опытной группы, получавших пробиотик «Бифидумбактерин» оказалась наиболее низкой из всех опытных групп и превышала контроль лишь на 2,69 кг (2,29%).

Анализируя динамику роста поросят, мы видим, что уже после 30-ти дней применения изучаемых биопрепаратов, среднесуточные приросты живой массы всех опытных групп превышали контрольные значения (таблица 43).

Таблица 43 – Среднесуточные приросты живой массы, г (n=30)

Возрастные периоды, дни	Группы				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
0-30	227±7,63	251±8,72*	252±8,93*	254±9,06*	277±11,43
31-60	561±7,04	582±6,99*	587±8,12*	570±5,38	590±6,27**
61-90	695±5,91	712±5,50*	724±6,32**	710±6,87	725±,12**
91-120	760±5,42	758±6,53	762±5,48	760±6,95	799±4,85***
121-150	770±9,95	852±12,12***	846±15,39***	799±6,54*	886±18,09***
151-180	858±6,49	882±6,00*	900±10,84**	868±5,46	940±16,24***

Однако, следует отметить, что разница в пользу IV опытной группы оказалась наиболее значительной и составила 50 г (22,03%; P<0,001), II опытной – 25 (11,03%; P<0,05), I опытной – 24 (10,57%; P<0,05) и III опытной – 27 г (11,89%; P<0,05).

Поросята, в течение второго месяца жизни имели среднесуточные приросты, превышающие контроль: в IV опытной группе на 29 (5,17%; P<0,01), II опытной – на 26 (4,63%; P<0,05), I опытной – на 21 (3,74%; P<0,05) и III опытной – на 9 г (1,60%) при недостоверной разнице.

В течении третьего месяца выращивания, лучшими среднесуточными приростами отличались животные IV и II опытных групп, которые превосходили

контрольную на 30 (4,31%; P<0,01) и 29 г (4,17%; P<0,05), I опытной – на 13,03 (1,82%; P<0,05) и 12,0 г (1,68%; P<0,05), III опытной – на 15,0 (2,11%; P<0,05) и 14,0 г (1,97%; P<0,05) соответственно.

За 4-й месяц жизни среднесуточный прирост у молодняка свиней IV опытной группы достиг 799,0 г, что больше контрольной– на 39,0 г (5,13%; P<0,05), при этом в остальных опытных группах (I, II, III) этот показатель оставался на уровне контроля.

В течение 5-го месяца жизни максимальными приростами живой массы также отличались животные IV опытной группы, получавшие «Бифидумбактерин» с экстрактом двенадцатиперстной кишки, которые составили 886 г и превышали контроль на 116,0 г (15,06%; P<0,001). Животные, получавшие «Ветом 1.1» (I опытная) и экстракт дуоденум совместно с пробиотиком «Ветом 1.1» (II опытная), также имели высокую степень достоверности по изучаемому показателю по отношению к контролю на 82 (10,65%; P<0,001) и 76 г (9,87%; P<0,001) соответственно. Разница между III опытной группой и контролем составила всего 29 г (3,77%; P<0,05).

В заключительный месяц откорма, среднесуточные приросты живой массы снизились во всех подопытных группах в сравнении с предыдущим периодом, однако закономерность сохранилась и молодняк свиней IV опытной группы опережал сверстников из контрольной на 82 г (9,55%; P<0,001), II опытной – на 42 г (4,90%; P<0,01), I опытной – на 24 г (2,80%; P<0,05), а III опытной – всего на 10 г (1,17%) при недостоверной разнице.

Таким образом, на всем протяжении опыта зафиксировано преимущество скорости роста животных, получавших в подсосный период пробиотические препараты в комплексе с гормонами двенадцатиперстной кишки. Наиболее существенный эффект был получен в IV опытной группе, при выпаивании «Бифидумбактерин» и ЭДК.

3.2.6 Откормочные качества свиней, получавших пробиотики и экстракт двенадцатиперстной кишки

При выращивании свиней на мясо откормочные качества, наряду с мясными, являются главными хозяйственно-полезными показателями. В нашем опыте животные на откорм были поставлены, в возрасте 90 дней, убой которых проводили в возрасте 180 дней (таблица 44).

Таблица 44 – Откормочные качества свиней, (n=12)

Показатели	Группы				
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Живая масса при постановке на откорм, кг	45,68±0,52	47,54±0,51*	48,08±0,63**	47,20±0,41*	48,95±0,75**
Живая масса при снятии с откорма, кг	117,32±1,22	122,30±1,19**	123,32±1,24**	120,01±1,20	127,70±1,23***
Абсолютный прирост, кг	71,64±1,05	74,76±1,02*	75,24±0,96*	72,81±1,08	78,75±1,42***
Среднесуточный прирост, г	796,00±5,08	830,67±5,75***	863,00±6,24***	809,00±5,08	875,00±6,71***
Скороспелость, дни	158,24±3,14	153,15±3,88*	152,98±3,65*	155,27±3,14	148,34±3,50**
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	2,50	2,42	2,42	2,45	2,34

В процессе откорма установлено, что животные IV опытной группы достигли скороспелости на 9,9 дней раньше, чем аналоги контрольной группы, на 4,81, – чем I опытной и на 6,93 дня, – чем III опытной.

Животные I опытной группы превосходили контроль по скороспелости на 5,19 дня (P<0,05), II опытной группы – на 5,26 дня (P<0,05). Достоверной разности между третьей группой и контрольной не установлено.

Среднесуточные приросты живой массы молодняка свиней за период откорма (90-180 дней) сохранили установившуюся закономерность. В IV опытной группе среднесуточный прирост составил 875,00 во II опытной – 863,00 г, что превышало контрольные значения на 79,00 (9,92%; P<0,001) и 67,00 г (8,42%; P<0,001) соответственно. Достаточно высокий среднесуточный прирост

был получен у животных I опытной группы, который составил 830,67 г и не многим уступал показателям II опытной группы, превосходя контроль на 34,67 г (4,36%; P<0,05).

Животные IV опытной группы затратили на 1 кг прироста живой массы 2,34 кг корма, что является минимальным среди опытных групп. Сравнивая полученный показатель с контрольной группой, мы видим, что животные, не получавшие изучаемых биопрепаратов, затратили на 1 кг прироста 2,50 кг корма, или на 0,16 кг выше, чем в IV опытной, на 0,08 кг больше, чем в I и II, и – на 0,05 кг, чем в III опытной.

Таким образом, лучшими откормочными качествами отличался молодняк свиней IV опытной группы, которым выпаивали «Бифидумбактерин» и экстракт двенадцатиперстной кишки.

3.2.7 Мясные качества свиней, получавших биопрепараты

Принято оценивать мясные качества свиней следующими показателями: убойный выход, толщина шпика, физико-химические, гистоморфологические, технологические и кулинарные.

Результаты контрольного убоя, представленные в таблице 45 показывают превышение убойного выхода у животных IV опытной группы, относительно контрольной на 6,08% (P<0,01), и на 2,10 (P<0,05) и 4,07% (P<0,05) относительно I и III опытных группах. У животных II опытной группы превышение бойного выхода над контрольными составил 4,23% (P<0,05). Масса задней трети полутуши оказалась больше, чем в контроле на 1,84 кг (17,51%; P>0,01) именно в IV опытной группе. Все можно объяснить значительно превосходящей предубойной массой и массой туши свиней IV опытной группы, получавших «Бифидумбактерин» и ЭДК. Толщину хребтового шпика как правило определяют над остистыми отростками шестого-седьмого грудных позвонков, которые в нашем опыте у животных IV опытной группы была минимальной

среди опытных групп и составила 24,65 мм. Максимальное накопление сала зафиксировано у молодняка свиней III опытной группы, которое превышало контроль на 2,00 мм (8,16%; P<0,05), а IV опытную группу – на 1,85 мм (7,51%; P<0,05).

Таблица 45 – Мясные качества свиней, (n=6)

Показатели	Группы				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Предубойная масса, кг	114,74±1,13	119,61±1,07**	120,61±1,32**	117,37±1,44	124,89±1,81***
Масса туши, кг	87,62±1,56	96,04±1,87**	97,20±1,95***	91,92±1,22	102,90±2,29***
Убойный выход, %	76,36±1,15	80,29±1,16*	80,59±1,78**	78,32±0,75	82,39±1,08**
Толщина шпика на уровне 6-7-го грудных позвонков, мм	24,50±0,54	25,66±0,70	25,70±0,58	26,50±0,65*	24,65±0,45
Масса задней трети полутуши, кг	10,51±0,36	11,57±0,24*	11,62±0,26*	11,03±0,15	12,35±0,41**

Животные II опытной группы, обладали толщиной шпика в 25,7 мм, что на 1,15 мм (4,26%; P<0,05) больше, чем в IV опытной группе. В целом можно заключить, что свинина относится ко II категории упитанности и характеризуется как мясная, шпик у которой меньше 30 мм.

В процессе изучения морфологического состава охлажденных полутуш (таблица 46), обнаружено превосходство по их массе у животных IV опытной группы на 7,73 кг (P<0,01) по сравнению с контрольной группой – на 3,23 (P<0,05) по сравнению с I опытной, – на 3,01 (P<0,05) по отношению ко II опытной группе и на 5,53 кг (P<0,05) по отношению к III опытной группе.

Абсолютный выход мяса в полутушах свиней IV и II опытных групп преобладал над животными контрольной группы по данному показателю на 5,31 (P>0,001) и 8,11 кг (P>0,001), а относительный – на 5,54 (P>0,001) и 7,29% (P>0,001) соответственно.

У свиней II и IV опытных групп относительный выход сала снизился по сравнению с контролем на 4,64 (P>0,001) и 5,99% (P>0,001).

Таблица 46 – Морфологический состав полутуш (n=6)

Показатели	Группы				
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Масса охлажденной полутуши, кг	43,81±0,95	48,19±0,57***	48,42±0,63***	45,96±0,31*	51,45±0,89***
Содержится в полутуше:					
мяса, кг	24,97±0,82	30,01±0,63***	30,28±0,78***	26,80±0,29*	33,08±0,91***
%	57,00±0,84	62,28±0,67***	62,54±0,87***	58,33±0,19*	64,29±0,94***
сала, кг	13,66±0,21	12,92±0,23*	12,85±0,18**	13,88±0,11	12,96±0,16*
%	31,18±0,53	26,82±0,51***	26,54±0,58***	30,21±0,53	25,19±0,66***
костей, кг	5,18±0,07	5,25±0,08	5,29±0,08	5,27±0,07	5,41±0,04
%	11,83±0,28	10,90±0,26*	10,92±0,24*	11,46±0,13	10,52±0,32**
Количество сала на 1 кг мяса в туше, г	547±16,84	431±19,46**	424±20,15***	518±17,03*	392±22,17***
Индекс «мясности» (мясо/кости)	4,82	5,71	5,72	5,09	6,11
Индекс «постности» (мясо/жир)	1,83	2,32	2,36	1,93	2,55

Расчет индексов «мясности» и «постности» у животных II опытной группы на 18,7 и 26,8%, IV – на 28,96 и 39,30%.

Влагоудерживающая способность наряду с внутримускульным жиром определяет сочность мяса, от которой зависит его качество. Чем выше влагосвязывающая и поглотительная способность мяса, тем нежнее получается продукция, выше выход готовых мясопродуктов.

Физико-химических свойствах мяса и жира представлены в таблице 47. Через 24 часа после убоя был проведен анализ кислотности мяса, в результате которого установлено превышение pH в мясе, полученнм от животных IV и II опытных групп.

Таблица 47 – Физико-химические показатели свинины (n= 6)

Показатели	Группы				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
pH мяса	5,95±0,01	6,00±0,02	6,05±0,02**	5,90±0,01	6,12±0,01***
Влагоудерживающая способность мяса, %	55,26±0,85	58,25±0,95*	58,50±1,21*	55,23±0,83	60,33±1,08**
Интенсивность окраски мяса, ед. экстинции×10^3	50,00±0,45	51,76±0,54*	51,75±0,55*	51,00±0,50	53,50±0,69**
Содержание влаги в жире, %	5,03±0,13	4,84±0,11	4,64±0,09	4,98±0,13	4,61±0,14
Температура плавления жира, °С	38,5±0,10	39,2±0,12**	40,0±0,11**	37,5±0,11***	41,0±0,13***
Кислотное число жира, мг КОН	1,20±0,02	1,10±0,02*	1,10±0,01**	1,20±0,02	1,00±0,01***

По сравнению с контролем показатель pH оказался выше на 0,17 (P<0,001) и 0,10 единиц (P<0,01) соответственно. Низким показателем pH характеризовалась свинина III опытной группы, который составил 5,90 единиц.

Исходя из полученных результатов, вытекает вывод, что выпаивание поросятам, в подсосный период бифидобактерий и тканевых гормонов из кишечника позитивно действует на кислотность мяса, и, как следствие продолжительность его хранения.

Влагоудерживающая способность свинины, полученной от животных IV группы составила 60,33%, что на 5,07% (P<0,01) выше контроля на 5,10% (P<0,01) III опытной групп.

Мясо, полученное от свиней II опытной группы, обладало влагоудерживающуй способностью превышающей контроль на 3,24% (P<0,01), но на 1,83% (P<0,01) ниже, чем в IV опытной группе.

Интенсивность окраски мяса характеризует состояние здоровья животных при жизни. В нашем опыте этот показатель у молодняка свиней IV опытной группы превосходил – на 3,5 ед. экстинкции (P<0,01) мясо животных контрольной группы и на 1,74 (P<0,05) и 1,75 (P<0,05) I и II.

Кислотное число, характеризующее качество жира и, в частности его потенциальную сохранность оказалось ниже в I, II и IV группах. По показателям кислотности жир контрольной и III опытной группы отнесен к I сорту (от 1,2 мг до 2,25 мг КОН), а I, II и IV групп – высшему сорту (до 1,2 мг КОН).

Температура плавления жира, полученного от туш свиней IV опытной группы оказалась самой высокой, среди подопытных групп и составили 41,0 ^{0}С, а наиболее низкая у жира животных II опытной группы – 37,5 ^{0}С. Температура плавления жира, полученного от животных I и II групп, была на 1,8 (P<0,001) и 1,0 ^{o}С (P<0,01) ниже, чем у IV группы и на 0,7 (P<0,01) и 1,5 ^{o}С (P<0,01) по отношению к контролю.

Гистологические исследования образцов длиннейшей мышцы спины свиней выявили значительное содержание мышечной ткани и минимальное соединительной в мясе животных IV группы, получавших «Бифидумбактерин» и экстракт двенадцатиперстной кишки (таблица 48).

Таблица 48 – Гистоморфологическое строение мяса (n= 6)

Показатели	Группы				
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Мышечная ткань, %	75,90±0,29	77,90±0,51**	78,20±0,63**	76,25±0,82	80,50±0,69***
Соединительная ткань, %	15,30±0,36	13,20±0,42**	13,60±0,48*	14,95±0,27	10,90±0,64***
Жировая ткань, %					
внутрипучковый	4,90±0,12	5,90±0,17***	5,20±0,05*	4,80±0,07	5,60±0,11**
межпучковый	3,90±0,09	3,00±0,15***	3,00±0,16***	4,00±0,05	3,00±0,14***
∑	8,80±0,23	8,90±0,19	8,20±0,27	8,80±0,14	8,60±0,31

Наличие мышечной ткани в IV опытной группе превышало контрольные значения на 4,6% (P<0,001), а в I и II – на 2,00 (P<0,01) и 2,3 % (P<0,01).

Высокое содержание соединительной ткани, указывающее на низкое качество свинины, установлено в пробах, взятых от III опытной группы, которое

находилось практически на уровне контроля. В пробах, взятых от туш I, II и IV опытных групп, содержание соединительной ткани оказалось достоверно ниже, чем в контроле на 2,10 (P<0,01), 1,70 (P<0,01) и 4,40% (P<0,001).

Содержание межпучкового жира было наиболее высоким у животных III опытной группы, которое составило 4,0% и превысило контроль на 0,1%. В остальных опытных группах (I, II, IV) наличие межпучкового жира находилось на одном уровне и составило 3,0% (P<0,001), что на 0,9% ниже контроля. При этом содержание вниутрипучкового жира превышало контрольные значения в I опытной группе на 1,0 (P<0,001), во II – на 0,3 (P<0,05) и в IV опытной – на 0,7% (P<0,001). В III опытной группе этот показатель оказался ниже контроля на 0,1%. Как известно, именно внутрипучковый жир характеризует нежность мяса. В целом по соотношению мышечных волокон, жировой и соединительной тканей мясо животных всех групп соответствовало физиологической норме, установленной для свиней мясо-сального направления продуктивности.

Данные, полученные нами, согласуются с выводами, полученными Василенко А.Ю. [22], который писал, что добавление пробиотиков в кормовой рацион свиней положительно влияет на гистологическую структуру мяса не за счет искусственных стимуляторов роста, а за счет использования естественных резервов организма животного (таблица 49).

Таблица 49 – Биологическая ценность пробы мяса
из длиннейшей мышцы спины свиней (n= 6)

Группы	Оксипролин, мг%	Триптофан, мг%	Белковый качественный показатель (БКП)
Контрольная	48,56±0,30	414,33±2,02	8,53±0,08
I опытная	46,92±0,28**	421,66±2,15*	8,99±0,10**
II опытная	46,51±0,38**	425,99±1,97**	9,16±0,12***
III опытная	48,44±0,34	415,20±3,82	8,57±0,07
IV опытная	46,64±0,32**	428,98±2,18***	9,20±0,11***

Изучение биологической ценности мяса позволило установить, что в пробах мяса, полученных от животных I, II, и IV опытных групп, содержание

триптофана было выше, чем в контроле на 7,33 (1,77%; P<0,05), 11,66 (2,81%; P<0,01) и 14,65 мг% (3,54%; P<0,05; P<0,05).

Оксипролина было меньше на 1,64 (3,49%; P<0,01), 2,05 (4,41%; P<0,01) и 1,92 мг% (4,12%; P<0,01). Количество оксипролина было самым высоким среди опытных групп в мясе животных III опытной группы.

Белковый качественный показатель (БКП), характеризующий соотношение триптофана и оксипролина, был выше у животных II и IV групп по сравнению с контролем на 7,39 (P<0,001) и 7,85% (P<0,001).

Таким образом, нами было изучено содержание аминокислот триптофана и оксипролина в мясе и установлено превосходство IV опытной группы над остальными по биологической и пищевой ценности мяса.

3.2.8 Экономическая эффективность

Цель любой производственной деятельности – получение максимальной прибыли от реализации произведенной продукции (таблица 50).

Таблица 50 – Экономическая эффективность

Показатели	Группы				
	контрольная	опытные			
		I	II	III	IV
Абсолютный прирост живой массы за период откорма, кг	71,64	74,76	75,24	72,81	78,75
Производственные затраты с учетом стоимости препаратов, руб.	4831,40	4878,80	4885,33	4984,60	5164,40
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	67,44	65,26	64,93	68,46	65,58
Реализационная цена 1 кг живой массы, руб.	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0
Выручка от реализации, руб.	6089,4	6354,6	6395,4	6188,9	6693,8
Прибыль, руб.	1258,0	1475,8	1510,1	1204,3	1529,4
Уровень рентабельности, %	26,03	30,25	30,91	24,16	29,61

За период опыта было израсходовано препарата «Ветом 1.1» 175 г в I группе и столько же во II, препарата «Бифидумбактерин» – 85,5 г в III и столько же в IV группе.

Закупочная цена на препарат «Ветом 1.1» составляла 1,2 рубля за 1 г, а цена на «Бифидумбактерин» за 1 г, более высокая – 80 рублей, но несмотря на это более высокий абсолютный прирост живой массы в IV группе позволил получить прибыль, превышающую контрольные показатели на 271,4 рубля. Во II опытной группе также была получена высокая прибыль, которая составила 1510,1 руб., что всего на 19,3 рубля меньше, чем прибыль от реализации свиней в IV группе, и на 252,1 рубля выше, чем в контроле. Разница по уровню рентабельности между эими группами оказалась в пользу II группы и сотавила 30,91%, а в IV – 29,61%, за счет высокой цены на препарат «Бифидумбактерин», а в сравнении с контролем выше на 4,88 и 3,58%.

Исходя из этого можно заключить, что препарат «Бифидумбактерин» всочетании с экстрактом двенадцатиперстной кишки (IV опыная группа) более эффективно повлиял на абсолютный прирост живой массы по сравнению с препаратом «Ветом 1.1» в сочетании с ЭДК (II опытная группа). Однако уровень рентабельности оказался всетаки выше во II опытной группе на 1,30%, за счет низкой цены на препарат «Ветом 1.1».

3.3 Влияние уровня белкового питания на продуктивные и качественные показатели свиней крупной белой породы

Концепция идеального белка или идеального аминокислотного баланса состоит в том, чтобы обеспечить идеальную структуру соотношения необходимых организму аминокислот в рационе для роста и развития. Следовательно, идеальный белок подразумевает наличие каждой аминокислоты от рекомендуемого уровня в полном объеме. Как принято в зоотехнической практике, стандартные рационы составляют с учетом удовлетворения

потребности свиней в лизине, не обращая внимания на избыток других аминокислот. Во избежание подобного дисбаланса аминокислот, необходимо нормировать остальные незаменимые аминокислоты синтетическими [3,31,104,314].

Аминокислоты, присутствующие в корме в меньшем количестве по сравнению с потребностями свиней, являются «лимитирующими». Требования к аминокислотам у животных четко определены и варьируют в зависимости от вида и возраста животных, которые должны поступать в организм с кормом. В составе полноценного протеина содержатся все незаменимые аминокислоты на необходимом уровне. При условии, что в белке отсутствует хотя бы одна аминокислота, синтез его осуществляется только до уровня, первой ограничивающей аминокислоты. Порядки ограничения аминокислот, в кормах для свиней и бройлеров, состоящих из кукурузной (или пшеничной) и соевой муки, должны быть сбалансированы синтетическими аминокислотами, должны быть добавлены к корму в порядке ограничения аминокислот при снижении содержания белка в корме.

Оптимизация аминокислотного состава представляет наибольший интерес с точки зрения сбережения протеина и увеличения продуктивности животных. Качество протеина любого корма обусловлено потребностью в аминокислотах, содержащихся в нем. Значит, для определения качества протеина прежде всего необходимо установить потребность животного в незаменимых аминокислотах, исходя из конкретной продуктивности [85,117].

Снижение сырого протеина в рационе и обеспечение необходимыми кристаллическими аминокислотами может улучшить их усвояемость, снизить экскрецию, обеспечить лучший баланс для поглощения через кишечник путем снижения конкуренции за транспорт аминокислот энтероцитами.

Организм животных в процессе жизнедеятельности и, в частности белковом обмене, нуждается в аминокислотах, как составных частях, которые

выделяются из кормового белка при расщеплении в желудочно-кишечном тракте. Для обеспечения необходимыми аминокислотами обменных процессов в организме животных на высоком уровне, общий уровень протеина не может быть уменьшен, однако использование промышленных препаратов синтетических аминокислот позволяет снизить уровень сырого протеина в рационе.

Исследованиями доказано, что балансировать рацион синтетическими аминокислотами выгоднее, чем высокопротеиновыми кормами, как с экономической, так и с физиологической точек зрения.

В настоящее время на рынке представлен широкий ассортимент синтетических аминокислот и препаратов с их включением.

На основании вышесказанного мы провели исследования, направленные на изучение влияния отечественных синтетических аминокислот лизина и метионина на физиологическое развитие молодняка свиней в процессе откорма до 100 и 120 кг живой массы, их мясную продуктивность и качественные показатели мяса и сала. Исследования проводились с участием Черняка А.А.

3.3.1 Технология кормления и содержания животных

Подопытное поголовье свиней содержалось согласно технологии, существующей в племзаводе «Колхоз имени Ленина» Суровикинского района Волгоградской области.

Для опыта были сформированы четыре группы молодняка свиней, по 16 голов в каждой, средней живой массой 30 кг, которых откармливали до достижения живой массы 50 кг (первый период), до 80 кг (второй период) и до 120 кг (третий период). При достижении животными массы 100 и 120 кг провели контрольный убой.

Животные I группы (положительный контроль) получали сбалансированный рацион, в том числе по переваримому протеину.

Высокобелковые корма (горох, мясокостная мука) позволили сбалансировать его по незаменимым аминокислотам.

Животные II группы (отрицательный контроль) получали общехозяйственный рацион, дефицитный как по протеину, так и аминокислотам.

Животные III группы получали общехозяйственный рацион, дефицитный по переваримому протеину, но сбалансированный по лизину синтетическим L-лизин сульфатом – 70%.

Животные IV группы – общехозяйственный рацион, дефицитный по переваримому протеину, но сбалансированный по лизину и метионину, за счет синтетических L-лизин сульфата – 70% и метионина кормового. Состав и питательность общехозяйственных рационов по периодам откорма представлены в таблице 51.

Таблица 51 – Показатели структуры и питательности общехозяйственных рационов (ОР)

Показатели	Периоды опыта					
	первый		второй		третий	
	содержится	требуется	содержится	требуется	содержится	требуется
Структура рационов, % комбикорм	98,2	-	98,6	-	98,6	-
Грубые корма (травяная мука)	1,8	-	1,4	-	1,4	-
В 1кг корма содержится:						
переваримого протеина, г	93,2	115,0	89,0	104,0	86,0	90,0
Аминокислот, г:						
лизин	4,43	6,8	4,0	5,6	4,0	4,7
метионин+цистин	2,86	4,6	3,0	3,9	3,1	3,4
триптофан	1,43	1,20	1,40	1,00	1,40	0,87
Кальция, г	5,89	6,20	5,90	5,80	5,30	5,20
Фосфора, г	3,48	4,30	3,40	4,30	3,30	4,20
Каротина, мг	5,0	3,8	4,3	5,0	4,4	3,9

Согласно полученным данным, питательность кормов общехозяйственных рационов, по периодам откорма, не соответствовала нормативным значениям: в 1-м периоде – по переваримому протеину на 19,0%, лизину – на 34,9, сумме серусодержащих аминокислот – на 37,8%; во 2-м периоде дефицит протеина в рационе составил 14,4%, лизина – 29,6 и серусодержащих аминокислот – 23,1%; в 3-м периоде переваримый протеин находился на уровне норм ВИЖа, при дефиците лизина 14,9, а серусодержащих аминокислот – 8,8%.

Недостающие аминокислоты вводили в кормовую смесь путем трехступенчатого смешивания, а затем все корма подвергали экструдированию с целью повышения питательности кормов и улучшения усвояемости.

3.3.2 Результаты усвояемости питательных веществ корма молодняком свиней в период физиологического опыта

На современном этапе одной из важных задач всех подотраслей агропромышленного комплекса страны является увеличение объемов производства мяса различных видов животных и птиц и полное удовлетворение в нём потребности населения. Эта задача выполнима при условии высокой продуктивности животных и биоконверсии кормов, что в свою очередь требует полной сбалансированности рационов по всем элементам питания – метаболической энергии, сырому протеину, незаменимым аминокислотам, жирным кислотам, минералам и витаминам [27,44,45,88].

Основной и постоянной задачей животноводческой отрасли является повышение биоконверсии корма в организме животных. При этом большое внимание уделяется проблеме использования протеина корма, его качеству, которое устанавливается перечнем аминокислот в определенном соотношении, так необходимых для полноценного питания свиней.

До последнего времени в исследованиях по переваримости питательных веществ корма, их усвояемость оценивалась отдельно, поскольку взаимосвязь между ними не была установлена. Однако предпринимаются попытки выявить

сложное взаимодействие питательных веществ в организме с целью выявления интерактивного эффекта. Ранее предполагалось, что переваривание и всасывание аминокислот и фосфора у свиней не зависит от уровня сырого протеина в рационе. Исследователи Xue P.C., Ajuwon K.M. [439] установили, что усвоение аминокислот и фосфора является взаимосвязанным между собой процессом, который регулирует рост скелетных мышц и экспрессию генов – активных переносчиков фосфора в тонкой кишке. Ограниченное потребление сырого протеина замедляет активную транспортную систему фосфора.

Ранее в исследованиях Jorgensen H., Jakobsen K. et al. [297] сообщалось о повышенной усвояемости жиров и насыщенных жирных кислот при повышении уровня сырого протеина. Тем не менее Adams K.L., Jensen A.H. [205] установили, что усвояемость сырого жира снижается при повышении уровня протеина в рационе питания, объясняя тем, что свободные жирные кислоты могут связываться с непереваренным белком с образованием мицелл, недоступных для поглощения.

Rist V.T.S., Weiss E. et al. [366] установили синергический эффект между пищевыми волокнами (клетчатка) и пониженным уровнем сырого протеина на здоровье кишечника, что оказывает положительное влияние на усвояемость клетчатки.

Результаты физиологического опыта показали, что животные подопытных групп переваривали питательные вещества кормов не одинаково (рисунок 5). Молодняк свиней I-й группы, получавший сбалансированный по всем питательным веществам комбикорм, и IV-й группы, где дефицит лимитирующих аминокислот в составе корма балансировали за счёт синтетических аминокислот (лизин, метионин) переваривали корм наиболее эффективно и примерно на одном уровне.

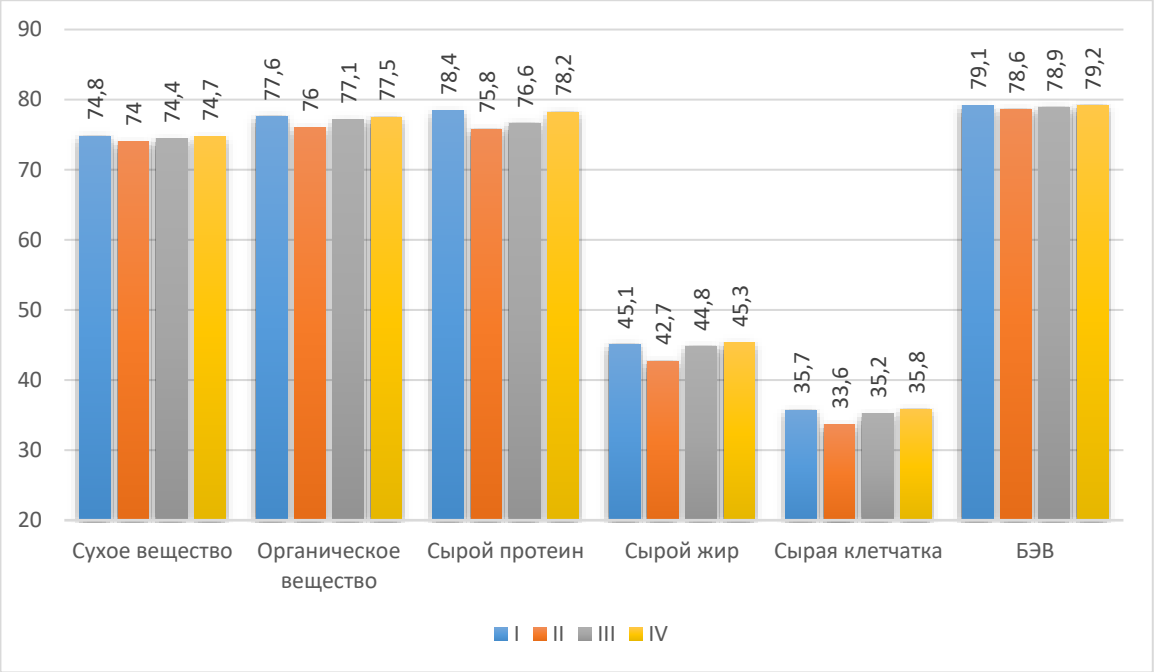


Рисунок 5 –Переваримость питательных веществ корма молодняком свиней, %

Животные II группы (отрицательный контроль), получавшие общехозяйственный рацион, дефицитный по переваримому протеину, лизину и метионину имели самые низкие коэффициенты переваримости питательных веществ корма. В III группе, где недостаток лизина был устранен за счет введения в рацион кормового лизина, переваримость питательных веществ увеличилась относительно сверстников из II группы (отрицательный контроль).

Частичное или полное балансирование рациона по незаменимым аминокислотам способствует увеличению переваримости питательных веществ животными III и IV групп в сравнении со сверстниками II группы, которые получали общехозяйственный рацион. Разница по переваримости сухого и органического веществ, в пользу животных III и IV групп, составила 0,4 и 0,7%; 1,1 и 1,5%; сырого протеина – 0,8 и 2,4% (P<0,05), сырого жира – 2,1 (P<0,05) и 2,6% (P<0,05), сырой клетчатки – 1,6 (P<0,05) и 2,2% (P<0,05), БЭВ – 0,3 и 0,6% соответственно.

Аналогичные результаты получены и по использованию азота организмом

молодняка свиней подопытных групп (таблица 52).

Таблица 52 – Показатели баланса и использования азота корма подопытным молодняком свиней, г (n=3)

Показатели	Группы молодняка свиней			
	I	II	III	IV
Принято с кормом	41,36	42,23	41,48	41,31
Выделено с калом	8,80±0,47**	11,40±0,28	9,32±0,31**	8,80±0,45**
Переварено	32,56±0,25**	30,83±0,17	32,16±0,37*	32,51±0,27**
Выделено с мочой	16,87±0,13	17,11±0,12	16,91±0,15	16,85±0,11
Отложено в теле	15,69±0,35**	13,72±0,24	15,25±0,52*	15,66±0,51**
% от принятого	37,95±0,79**	32,49±0,89	36,76±0,67*	37,91±0,71**
% от переваренного	48,19±0,72**	44,50±0,49	47,42±0,58*	48,17±0,65**

Уровень отложения азота в теле животных II группы оказался самым низким и составил 13,72 г. В III группе этот показатель превысил относительный контроль (II) на 11,15 (P<0,05), в IV – на 14,14 (P<0,01), в I – на 14,36% (P<0,01). Использование азота от принятого было выше у животных III группы на 4,27 (P<0,05), IV – на 5,42 (P<0,01) и I – на 5,46% (P<0,01), а от переваренного – на 2,92 (P<0,05); 3,67 (P<0,01) и 3,69% (P<0,01) соответственно.

Полученные данные позволяют заключить, что сбалансированный корм по незаменимым аминокислотам синтетическими аналогами (лизин, метионин) не уступает по переваримости основных питательных веществ и усвояемости азота корму, сбалансированному по переваримому протеину.

3.3.3 Состав крови животных подопытных групп

Кровь вместе с лимфой и тканевой жидкостью является внутренней средой организма, которая объединяет органы с тканями и выполняет ряд весьма важных функций: дыхательную, питательную, выделительную, защитную, регуляторную [119].

Среди методов, позволяющих объективно оценивать состояние здоровья, уровень и направление продуктивности животных, большое место занимает исследование крови. Однако до настоящего времени ещё недостаточно изучены биохимические процессы в организме свиней в зависимости от уровня и качества протеина в рационах.

Картина крови является симптоматическим отражением патологических процессов в организме животного и веским аргументом в диагностической цепи при определении заболеваний. Анализ крови, благодаря своей доступности, является самым удобным показателем, характеризующим изменения состояния организма под влиянием тех или иных факторов внешней среды, в том числе кормления.

Исследованиями доказано, что несбалансированное кормление, особенно по белку, негативно влияет на состав и свойства крови.

При изучении состава крови животных подопытных групп, как убитых массой до 100 кг, так и до 120 кг, было обнаружено, что все изучаемые гематологические показатели не выходили за пределы физиологической нормы, но при этом зависели от уровня белкового питания (таблица 53).

В крови молодняка свиней при убое до 100 кг содержание эритроцитов в I и IV группах оказалось наиболее высоким и составило 6,59 и $6,64 \cdot 10^{12}$/л, что выше, чем во II группе (отрицательный контроль), на 21,36 ($P<0,05$) и 22,28% ($P<0,05$). Установлена достоверная разница в концентрации гемоглобина между II группой и I, IV и III, которая составила 12,65 ($P<0,05$), 12,99 ($P<0,05$) и 9,12% ($P<0,05$) соответственно. Относительное увеличение среднего значения гемоглобина в эритроците крови свиней I, IV и III групп на фоне отрицательного контроля (II группа) составило 7,21 ($P<0,05$), 8,15 ($P<0,05$) и 5,02% ($P<0,05$).

Более высокий уровень гематокрита установлен в крови молодняка свиней (I и IV групп) в сравнении с животными II группы на 8,92 ($P<0,01$) и 9,24%

(P<0,01). Число тромбоцитов и относительный их объём в I и IV группах, хотя и имели тенденцию к повышению, разница оказалась недостоверной.

Таблица 53 – Показатели морфологического состава крови (n=3)

Показатели крови	Группы молодняка свиней			
	I	II	III	IV
При убое живой массой 100 кг				
Эритроциты, 10^{12}/л	6,59±0,23*	5,43±0,19	6,09±0,31	6,64±0,27*
Лейкоциты, 10^{9}/л	14,48±0,84	13,61±0,79	14,12±0,92	14,73±0,77
Гемоглобин, г/л	117,29±2,38*	104,12±2,18	113,62±2,27*	117,65±3,23*
Гематокрит, %	34,2±0,41**	31,4±0,37	32,8±0,32*	34,3±0,43**
Средняя концентрация клеточного гемоглобина, г/л	342,0±4,53*	319,0±3,41	335,0±3,27*	345,0±5,08*
Число тромбоцитов, 10^{9}/л	291,5±5,01	279,7±4,69	285,7±6,12	291,8±5,84
Относительный объём тромбоцитов, %	0,30±0,009	0,27±0,008	0,29±0,007	0,30±0,008
При убое живой массой 120 кг				
Эритроциты, 10^{12}/л	6,27±0,24*	5,12±0,21	5,84±0,29	6,29±0,33*
Лейкоциты, 10^{9}/л	12,44±0,61	12,19±0,41	12,27±0,74	12,42±0,82
Гемоглобин, г/л	114,15±2,87*	101,43±2,24	110,34±2,43	114,67±3,15*
Гематокрит, %	33,8±0,51*	30,9±0,42	32,4±0,47	33,7±0,53*
Средняя концентрация клеточного гемоглобина, г/л	340,0±4,65*	315,0±3,89	330,0±4,12	341,0±4,97*
Число тромбоцитов, 10^{9}/л	286,6±6,18	264,2±7,51	273,5±5,93	288,3±6,71
Относительный объём тромбоцитов, %	0,29±0,009	0,25±0,012	0,27±0,008	0,29±0,014

Показатели белой крови имеют не менее важное значение в оценке физиологического состояния организма животных, его реактивности, диагностики болезни, прогноза и определения терапевтической эффективности,

чем показатели красной крови. Содержание лейкоцитов в крови здоровых свиней колеблется в значительных пределах [187].

В наших исследованиях зафиксирован самый низкий уровень лейкоцитов в крови животных II группы, который отличался от показателей I группы на 6,39, IV – на 8,23 и III – на 3,75% при статистически недостоверной разнице.

Морфологические показатели крови свиней подопытных групп, при убое массой до 120 кг, сохранились на уровне установленных между группами закономерностей, при убое до 100 кг, хотя по некоторым показателям разница была менее значительной. Так, содержание эритроцитов в I группе превышало отрицательный контроль (II группа) на 22,46 (P<0,05), в IV – на 22,85% (P<0,05), а концентрация гемоглобина – на 12,45 (P<0,05) и 13,05% (P<0,05). При этом концентрация гемоглобина в крови животных III группы имела тенденцию к повышению на 8,78%. Средняя концентрация клеточного гемоглобина и гематокрита в крови молодняка свиней I и IV групп достоверно превышала данные показатели отрицательного контроля на 7,94 (P<0,05), 8,25% (P<0,05) и 9,39 (P<0,05), 9,06 (P<0,05) соответственно.

Результаты исследований позволяют заключить, что количество и качество белка в рационах для молодняка свиней на откорме оказывают влияние на морфологический состав крови. В нашем опыте наиболее эффективное влияние на обменные процессы в организме оказало включение в рацион синтетических аминокислот (IV группа), что, по всей вероятности, связано с высокой усвояемостью синтетического лизина.

Дефицит белка или его несбалансированный качественный состав в рационе животных вызывает нарушение обменных процессов, нередко приводящих к заболеваниям.

В современном свиноводстве, базирующемся на инновационных технологиях крупных промышленных комплексов по производству свинины,

придаётся большое значение изучению биологических и физиологических особенностей животных [96].

Нами были изучены показатели, характеризующие белковый обмен в организме подопытных животных (таблица 54).

Таблица 54 – Содержание белка и белковых фракций в сыворотке крови подопытного молодняка свиней (n=3)

Показатели крови	Группы молодняка свиней			
	I	II	III	IV
При убое живой массой 100 кг				
Общий белок, г/л	80,46±0,75*	76,87±0,89	78,93±0,67	80,79±0,93*
Альбумины, г/л	36,76±1,29*	30,91±1,15	34,12±1,07	37,04±1,36*
%	45,69±1,24*	40,21±1,17	43,23±0,98	45,85±1,39*
Глобулины, г/л	43,70±0,56*	45,96±0,49	44,81±0,37	43,75±0,58*
%	54,31±1,32*	59,79±1,21	56,77±1,09	54,15±1,37*
в том числе: α (альфа)	14,33±0,69*	18,57±0,86	16,08±0,71	14,48±0,56*
β (бетта)	14,97±0,61	18,55±0,73	16,47±0,59	14,64±0,81*
γ (гамма)	25,01±0,91	22,67±0,84	24,22±0,74	25,03±0,88
При убое живой массой 120 кг				
Общий белок, г/л	75,91±0,81*	72,53±0,78	74,28±0,64	76,15±0,97*
Альбумины, г/л	33,42±1,34*	27,44±1,21	30,08±1,09	33,90±1,39*
%	44,12±1,43*	37,84±1,23	40,49±1,17	44,53±1,52*
Глобулины, г/л	44,09±0,89	45,09±0,97	44,87±0,79	42,25±0,93
%	55,88±1,13	62,16±1,22	59,51±1,11	55,47±1,17
в том числе: α (альфа)	15,47±0,83*	19,27±0,79	17,73±0,73	15,39±0,88*
β (бетта)	13,28±0,95*	17,68±0,82	15,92±0,57	12,99±0,84*
γ (гамма)	27,13±1,76	25,21±0,69	25,86±0,59	27,09±0,77

В сыворотке крови животных при убое массой до 100 кг, содержание общего белка колебалось, в зависимости от уровня белкового питания и аминокислотного состава.

Обеспеченность рационов по протеину и двум лимитирующим аминокислотам (лизин, метионин) в I группе способствовало увеличению общего белка в сыворотке крови на 3,59 г/л (4,67%; P<0,05) относительно II группы, где рацион не сбалансирован, как по протеину, так и аминокислотам (отрицательный контроль).

Наиболее высокий уровень общего белка зафиксирован в IV группе, где дефицит рациона по аминокислотам сбалансирован синтетическими кормовыми добавками. Разница в пользу IV группы относительно II (отрицательный контроль) составила 3,92 г/л (5,10%; P<0,05). Содержание общего белка в III группе находилось на уровне 78,93 г/л, что выше, чем во II, на 2,06 г/л (2,68%) при недостоверной разнице. Полученные результаты позволяют утверждать, что сбалансированность рационов только по лизину не удовлетворяет потребность организма животных в аминокислотах, и уровень белкового обмена ниже, чем в I и IV группах.

При убое свиней массой до 120 кг уровень общего белка в сыворотке крови I и IV групп превышал этот показатель во II группе на 4,66 (P<0,05) и 4,99% (P<0,05), в III группе – на 2,41%.

Альбумины – основной белок плазмы крови, который синтезируется в печени и зависит от доступа аминокислот и, следовательно, скорость синтеза снижается в период белковой недостаточности [48].

Показатели уровня альбуминов в сыворотке крови животных I, III и IV групп при убое до 100 кг, как абсолютные, так и относительные, превышали отрицательный контроль. Абсолютные значения уровня альбуминов в I и IV группах оказались практически одинаковыми и превышали аналогичный

показатель II группы на 18,93 (P<0,05) и 19,83% (P<0,05), а в III группе – на 10,38% при недостоверной разнице.

Как свидетельствуют результаты исследований, абсолютные и относительные показатели уровня альбуминов у всех животных подопытных групп при убое до 120 кг снизились по отношению к аналогичным показателям у животных при убое массой до 100 кг. При этом сохранилась закономерность снижения альбуминов при недостаточном поступлении протеина и аминокислот с кормом в организме молодняка свиней (II группа).

Глобулярные белки подразделяются на α, β, γ – фракции. Альфа-глобулины представляют собой комплекс глобулинов с липопротеинами высокой плотности и с билирубином. Бетта-глобулины содержат функциональные белки, такие как трансферин, транспортирующий ионы железа, и церулоплазмин, участвующий в транспорте меди, а также протромбин, превращающий фибриноген крови в фибрин в процессе свёртывания. Гамма-глобулины относятся к гликопротеинам и оказывают защитное действие [48].

В наших исследованиях содержание глобулинов, как в целом, так и в разрезе фракций, значительно варьировало в пределах изучаемых групп в зависимости от кормления. Так, содержание глобулинов в сыворотке крови животных II-й группы превышало данный показатель I, IV и III групп на 5,17 (P<0,05), 5,05 (P<0,05) и 2,57% соответственно. Превышение содержания глобулинов во II-й группе произошло за счёт увеличения α- и β-глобулинов по отношению к I группе на 29,59 (P<0,05) и 23,91% (P<0,05), к IV – на 28,25 (P<0,05) и 26,71% (P<0,05) и к III группе – на 15,49 и 12,63% соответственно. Уровень γ-глобулинов во II группе оказался несколько ниже, чем в I, IV и III группах, на 10,32; 10,41 и 9,93% при недостоверной разнице.

В конце опыта при убое животных массой до 120 кг сохранилась установленная закономерность, из чего следует, что уровень белкового обмена у

молодняка свиней зависит от сбалансированности рационов по протеину и аминокислотам.

Новые технологии содержания свиней, выращивание поросят и воспроизводство с интенсивной эксплуатацией свиноматок повышает вероятность возникновения заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ, что, в свою очередь, приводит к ослаблению общего состояния организма и снижению его естественных защитных функций.

По мнению Шкаленко В.В. [192], состав крови предопределяет не только физиологическое состояние животного, уровень его продуктивности, но и его естественную резистентность.

По мнению Войтеха М.А., Гаглошвили А.А. [24], пониженная резистентность организма животных является причиной массовых заболеваний молодняка в раннем возрасте, в результате чего наблюдаются снижение прироста живой массы и отставание в развитии на протяжении всего периода откорма.

Одним из проявлений клеточной защиты организма является фагоцитоз микро- и макрофагов. Феномен фагоцитоза является одним из механизмов устойчивости организма к инфекционным заболеваниям.

Результаты исследований неспецифической резистентности подопытных животных представлены в таблице 55.

Полученные данные свидетельствуют о том, что адаптационные способности животных подопытных групп были различными. Фагоцитарная активность крови при достижении животными массы 100 кг оказалась выше у свиней I и IV групп по сравнению с аналогичными показателями II группы на 19,39 ($P<0,05$) и 20,45% ($P<0,05$). Фагоцитарная активность крови животных III группы, хотя и превышала уровень отрицательного контроля на 7,65%, однако разница оказалась статистически недостоверной.

Таблица 55 – Естественная резистентность подопытного молодняка свиней (n=3)

Показатели	Группы молодняка свиней			
	I	II	III	IV
При убое живой массой 100 кг				
Фагоцитарная активность, %	27,15±0,77*	22,74±0,61	24,48±0,63	27,39±0,88*
Фагоцитарное число	2,57±0,07*	2,29±0,05	2,36±0,04	2,58±0,08*
Фагоцитарный индекс	10,43±0,27	9,56±0,21	9,97±0,19	10,54±0,31
Фагоцитарная ёмкость, тыс.микр.тел	27,65±0,62*	24,46±0,51	26,19±0,57	27,68±0,66*
При убое живой массой 120 кг				
Фагоцитарная активность, %	30,29±0,65*	26,37±0,56	28,19±0,47	30,34±0,72*
Фагоцитарное число	2,43±0,08	2,26±0,06	2,31±0,06	2,45±0,07
Фагоцитарный индекс	9,85±0,34*	8,32±0,29	9,14±0,27	0,87±0,45*
Фагоцитарная ёмкость, тыс.микр.тел	28,51±0,64*	25,47±0,49	27,28±0,55	28,56±0,73*

Установленная закономерность сохранилась при достижении животными массы 120 кг, однако абсолютные значения фагоцитарной активности несколько возросли в сравнении с аналогичным показателем у животных массой 100 кг. По таким показателям естественной резистентности, как фагоцитарное число, фагоцитарный индекс и фагоцитарная ёмкость, наблюдалось достоверное превосходство у животных I и IV групп по отношению к отрицательному контролю (II гр.).

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что молодняк свиней I группы, в период откорма получавший сбалансированный рацион по протеину и аминокислотам, согласно нормативным показателям ВИЖа, и IV группы, где животные получали рацион, сбалансированный по незаменимым аминокислотам, с помощью синтетических кормовых аминокислот (лизин,

метионин), имели примерно равнозначные показатели морфологического и биохимического составов крови. Молодняк свиней III группы, где дефицит в рационе незаменимых аминокислот устранён только по лизину, используя кормовой лизин, хотя и превосходил по изучаемым показателям отрицательный контроль, но в большинстве случаев при недостоверной разнице.

3.3.4 Особенности роста и развития (весовой, линейный рост, оплата корма)

Интенсивные технологии ведения свиноводства сводятся к тому, чтобы получить максимальное количество свинины высокого качества при минимальных затратах кормов на ее производство.

Рост мышц отражает аккрецию белка, которая является балансом между скоростями синтеза и распада белка. Накопившиеся данные показывают, что существует положительная связь между уровнем сырого протеина в рационе и передачей сигналов внутриклеточных белков (протеинкеназа) для синтеза мышечного белка у свиней. В настоящее время процессу распада белка, на который влияют уровни протеина в рационах, уделяется меньше внимания, чем на содержание рибосом с учетом РНК и белков, регулирующих продолжительность жизни, которые включены в убиквитин-протеасомный путь и которые не зависят от снижения уровня сырого протеина в рационе с 14 до 10% при откорме свиней. Убиквитин-протеасомный путь является основной внутриклеточной системой распада белка в скелетных мышцах, что подразумевает, что протеолиз скелетных мышц не зависит от ограничения белка в рационе. При этом добавление аминокислот с разветвленной цепью увеличивали живую массу поросят благодаря преобладанию синтеза белка над распадом [451].

Проведены многочисленные исследования по испытанию стандартных рационов, руководствуясь нормами, рекомендуемыми ВАСХНИЛ соизмеримо потребности свиней в белке и аминокислотах на поддержание жизни и прирост живой массы, а также различное соотношение лимитирующих аминокислот в рационе, было установлено, что возможно снизить уровень белка на 14-30% не снижая показатели суточных приростов, а наоборот увеличивая их на 12,4% по сравнению с аналогичными значениями, полученными на рационах, рекомендуемых ВАСХНИЛ [137].

В процессе мониторинга живой массы молодняка свиней в период откорма установлено, что интенсивность роста зависит от фактора белкового и аминокислотного питания (таблица 56).

Таблица 56 – Динамика живой массы подопытных животных, кг (n=16)

Группы	Живая масса				При снятии с откорма	
	при постановке на откорм	возраст, месяцев			100	120
		4	5	6		
I	29,7±0,40	45,1±0,95	64,1±1,22	84,2±1,55	99,8±3,18	119,9±3,28
II	29,7±0,43	40,9±0,77	56,3±1,17	73,9±1,34	99,9±2,18	118,7±4,05
III	29,8±0,46	42,3±0,98	60,5±1,08	78,8±1,68	100,2±2,44	119,3±3,68
IV	29,9±0,48	44,1±0,98	62,4±1,06	83,2±1,14	100,4±3,02	120,3±4,20

Как свидетельствуют полученные данные, живая масса животных в возрасте 4, 5 и 6 месяцев оказалась наиболее высокой у животных I группы (рацион сбалансирован по протеину и аминокислотам). Превосходство по данному показателю относительно II группы (отрицательный контроль) составило 10,27 (P<0,01), 13,85 (P<0,01) и 13,94% (P<0,01), относительно III группы (рацион сбалансирован по лизину) – на 6,62 (P<0,05), 5,95 (P<0,05) и 6,85% (P<0,05), относительно IV группы (рацион сбалансирован по лизину и метионину) – на 2,26; 2,72 и 6,85% соответственно возрастным периодам. Однако

при откорме до 100 и 120 кг живой массы наибольший вес достигнут в IV группе. Живая масса молодняка свиней IV группы составила 100,4 и 120,3, что выше, чем в I группе, на 0,50 и 0,33%, во II – на 0,50 и 1,34% и в III – на 0,20 и 0,84% соответственно.

По результатам ежемесячных взвешиваний был проведён расчёт среднесуточных приростов живой массы (таблица 57).

Таблица 57 – Среднесуточный прирост живой массы, г (n=16)

Группы	Среднесуточный прирост, г			Возраст снятия с откорма, дней	
	до 5 месяцев	до 100 кг	до 120 кг	до 100 кг	до 120 кг
I	558±12,5	619±11,3	608±10,4	194±2,5	225±1,8
II	398±10,9	505±9,2	527±11,3	213±2,0	239±2,4
III	516±9,7	552±13,1	569±11,7	201±1,9	231±3,5
IV	545±13,52	604±12,6	605±14,1	191±2,3	223±2,0

Значительное влияние оказал фактор кормления на среднесуточные приросты до 5-ти месячного возраста. У животных II группы (отрицательный контроль) величина среднесуточных приростов оказалась меньше, чем у сверстников из I группы, получавших корм, сбалансированный по нормам ВИЖ, на 160,0 г (P<0,01). У молодняка свиней III группы (недостаток лизина восполнялся синтетической аминокислотой) установлено повышение среднесуточных приростов относительно II группы на 118 г (P<0,05).

Положительная закономерность в повышении среднесуточных приростов установлена и у IV группы, животные которой получали корм, сбалансированный по лизину и метионину за счет синтетических аминокислот. Уровень среднесуточных приростов в этой группе возрос на 147 г (P<0,01) по сравнению со II группой. При этом разница по данному показателю по сравнению с I группой составила всего 13 г.

Таким образом, эффект действия синтетических аминокислот в повышении среднесуточных приростов в 5-ти месячном возрасте наиболее сильно проявился при совместном применении лизина и метионина, то есть в IV группе, показатели которой находились практически на уровне I группы.

При дальнейшем откорме животных эффективность влияния синтетических аминокислот на величину среднесуточных приростов III и IV групп несколько снизилась, однако оставалась на достаточно высоком уровне. Наибольшим среднесуточным приростом от постановки до снятия с откорма при живой массе 100 г характеризовался молодняк свиней IV группы, превышение по сравнению с отрицательным контролем (II группа) составило 99 г (19,60%; P<0,05), а в III группе – 47 г (9,31%; P<0,05). При снятии с откорма при массе 120 кг среднесуточный прирост у животных IV группы оставался на прежнем уровне, а III и II групп несколько повысился относительно показателей при снятии массой 100 кг на 17 и 22 г соответственно.

Основным критерием скороспелости считается возраст молодняка свиней, в котором они достигают откормочных кондиций. Результаты наших исследований представлены на рисунке 6.

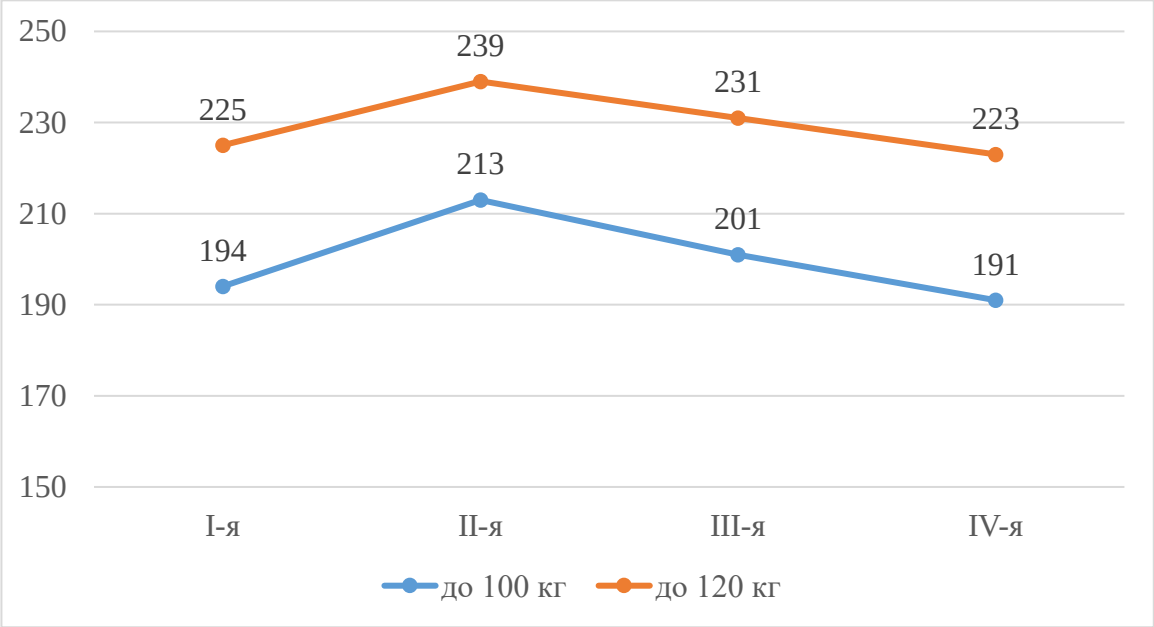


Рисунок 6 – Возраст снятия с откорма подопытных свиней

Несмотря на то, что среднесуточные приросты живой массы животных IV группы в 5-ти месячном возрасте были несколько ниже, чем у аналогов I группы (на 13 г), а возраст достижения 100 кг живой массы был меньше на 3 дня, 120 кг – на 2 дня. Если рассматривать данный показатель относительно II группы (отрицательный контроль), то молодняк свиней III группы достиг массы 100 кг на 12 дней раньше, а IV группы – на 22 дня. Возраст достижения живой массы 120 кг в III группе составил 231 день, в IV – 223, что на 8 и 16 дней меньше, чем во II группе.

Оценка интенсивности роста животных только по приростам живой массы не даёт полного представления об изменениях роста отдельных частей тела. Довольно часто можно встретить животных с одинаковой массой, но имеющих значительные расхождения в линейных размерах частей тела, поэтому, наряду с изучением динамики весового роста, неотъемлемой частью оценки роста и развития молодняка является определение линейных промеров. Изучение экстерьера животных путём взятия промеров и вычисления индексов телосложения получило широкое распространение в животноводческой практике.

Нами установлено, что интенсивность линейного роста отдельных частей тела имеет различия в зависимости и от питательной ценности корма (рисунок 7).

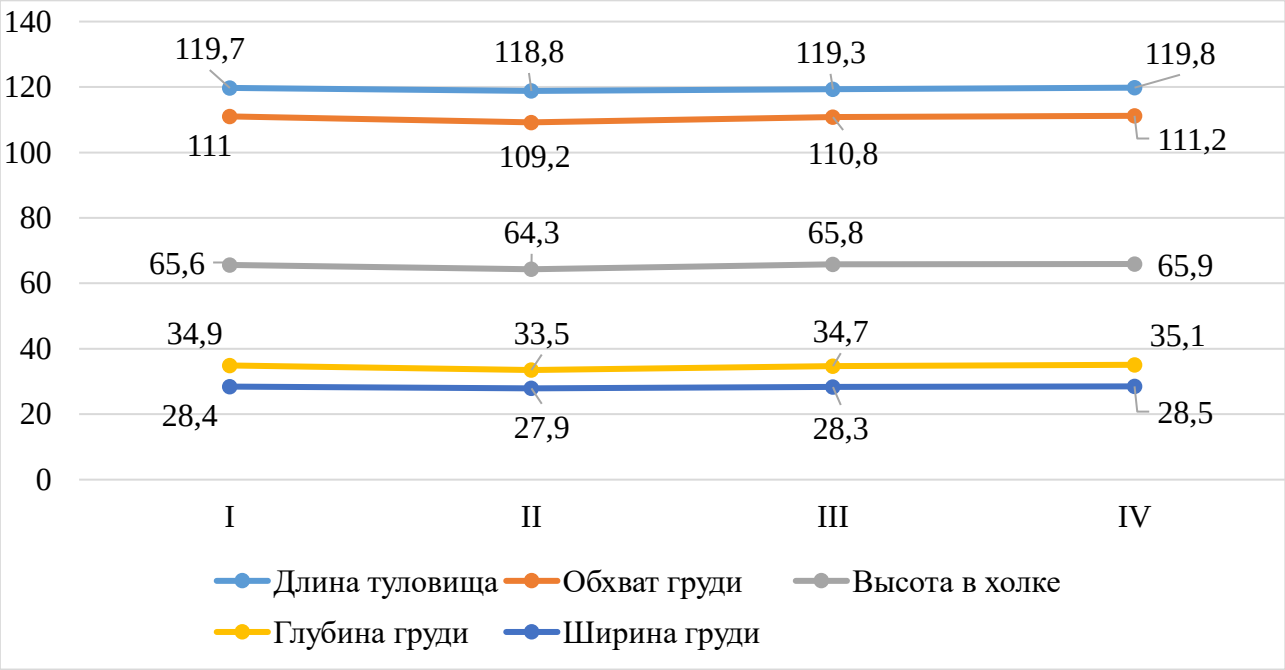


Рисунок 7 – Линейные промеры молодняка свиней при живой массе до 100 кг

Анализ результатов показал, что наибольшие длину туловища и обхват груди имели животные IV группы (119,8 и 111,2 см), рацион которых удовлетворял потребность в незаменимых аминокислотах. У свиней I группы, где комбикорм был сбалансирован по протеину и аминокислотам, получены аналогичные результаты, которые составили 119,7 и 111,0 см. Несколько иная картина наблюдалась в III группе, животные которой получали корм, сбалансированный только по лизину (119,3 и 110,8 см), а во II группы опытной группе (отрицательный контроль), где в рационе наблюдался дефицит как протеина, так и лимитирующих аминокислот, длина туловища составила 118,8 см, а обхват груди – 109,2 см.

Сравнивая показатели линейных промеров между III, IV и II (отрицательный контроль) группами, можно заключить, что установлена достоверная разница по высоте в холке на 2,33 (P<0,05) и 2,49% (P<0,05), по глубине груди – на 3,58 (P<0,05) и 4,78% (P<0,05) соответственно. Показатели ширины груди во всех подопытных группах находились приблизительно на одном уровне.

Аналогичная картина наблюдалась при изучении линейных промеров животных массой 120 кг (рисунок 8).

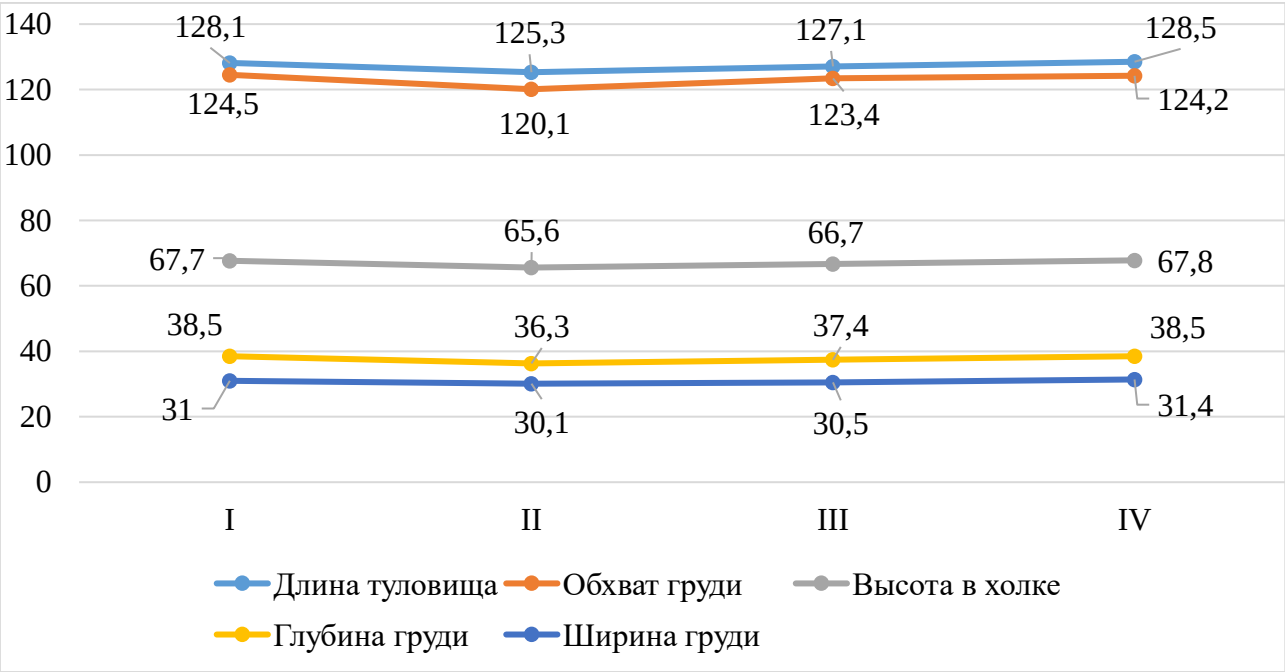


Рисунок 8 – Линейные промеры молодняка свиней при живой массе до 120 кг

При достижении животными живой массы 120 кг недостаток протеина и незаменимых аминокислот существенно отразился на показателях линейных промеров тела. У свиней IV группы установлены достоверные различия в сравнении со II группой (отрицательный контроль) по обхвату груди на 3,41% (P<0,05), по высоте в холке на 3,36 (P<0,05), по глубине груди – на 6,06 (P<0,01) и по ширине груди – на 4,32% (P<0,05), а у свиней III группы – только по обхвату груди на 2,75 (P<0,05) и по глубине груди – на 3,03% (P<0,05).

Характеризуя индексы телосложения у животных при живой массе до 100 кг, следует отметить, что наибольшие индексы сбитости и длинноногости имели животных I и IV групп, состав рационов которых был сбалансирован по протеину и лимитирующим аминокислотам (таблица 9).

Индекс растянутости у животных II группы (отрицательный контроль) оказался более высоким и составил 184,76, а у молодняка свиней I, III и IV групп находился в пределах 181,31-182,47.

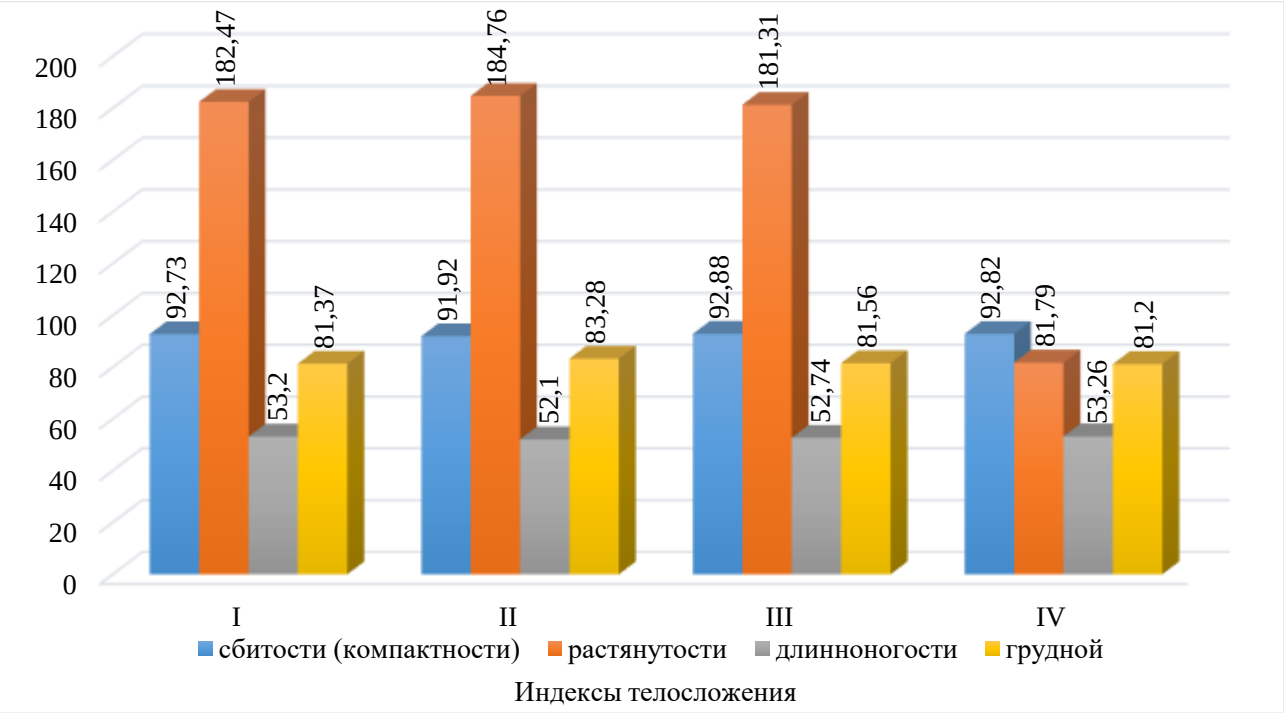


Рисунок 9 – Индексы телосложения молодняка свиней живой массой 100 кг

При достижении животными живой массы 120 кг сохраняется тенденция развития тела и, соответственно, индексов телосложения (рисунок 10).

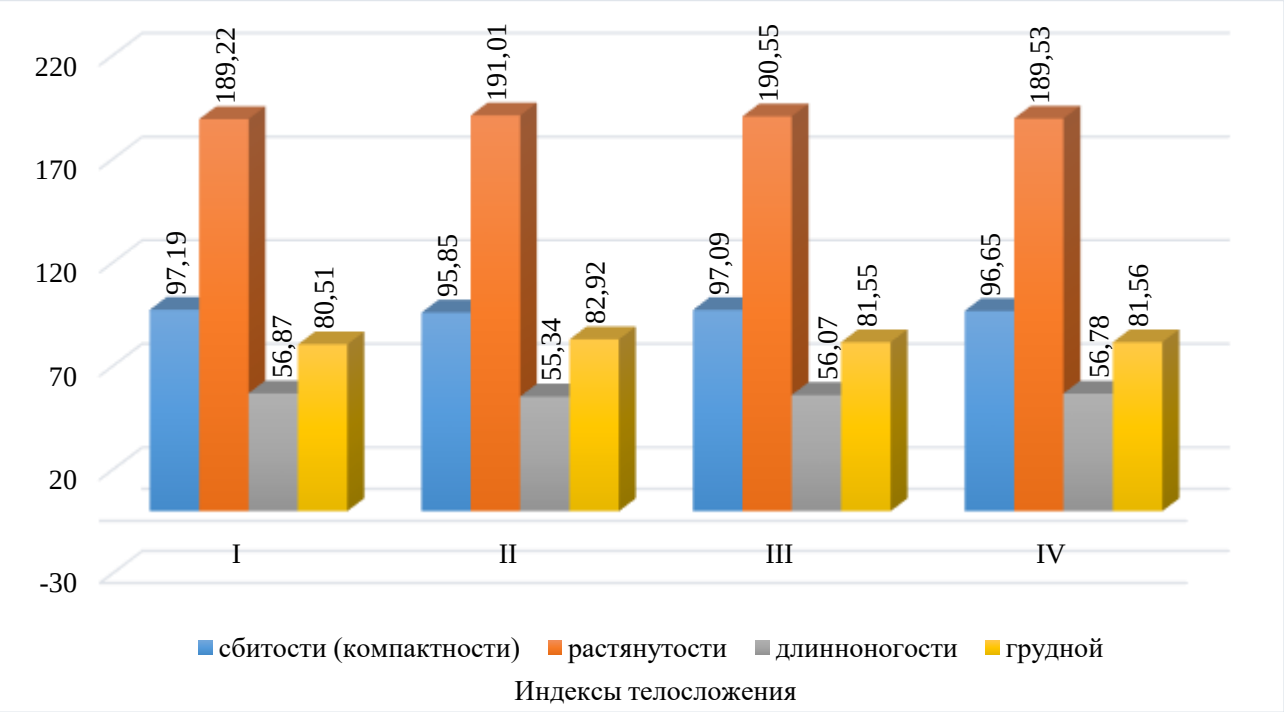


Рисунок 10 – Индексы телосложения молодняка свиней живой массой 120 кг

Индексы сбитости и длинноногости были наиболее высокими у животных I, III и IV групп по сравнению с отрицательным контролем (II группа), где рационы были сбалансированы по протеину и незаменимым аминокислотам.

Анализируя полученные данные, можно заключить, что индексы телосложения у молодняка свиней с живой массой как 100, так и 120 кг, несмотря на указанные выше изменения, находились в пределах физиологической нормы для породы крупная белая.

Одним из наиболее важных показателей, характеризующих качества свиней, являются затраты кормов. В нашем опыте наибольшими затратами корма отличались животные II группы (отрицательный контроль), а самыми низкими – IV группы (таблица 58). Так, при откорме до 100 кг живой массы молодняк свиней IV группы на 1 кг прироста затрачивал 4,09 кг корма, что ниже, чем во II, на 26,41%, III – на 15,40, а I – на 25,79%. При откорме животных до 120 кг аналогия в уменьшении затрат корма в разрезе групп сохранилась. Если рассматривать данный показатель относительно II группы, то в IV группе снижение составило 30,19%, в III – 15,91 и в I – 28,95%.

Таблица 58 – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за период откорма, кг

Группы	Откорма до живой массы, кг	
	100	120
I	4,11	4,18
II	5,17	5,39
III	4,48	4,65
IV	4,09	4,14

На основании полученных данных можно заключать, что балансирование хозяйственных рационов синтетическими аминокислотами (лизин, метионин) в комплексе позволяет снизить затраты кормов на 1 кг прироста до уровня затрат на рационах, сбалансированных за счёт добавок кормов животного происхождения и даже несколько ниже.

3.3.5 Откормочные и мясные качества молодняка свиней

Мясной промышленности, торговой и потребительской сети страны небезразлично, каким будет выход съедобной продукции из туши, а также соотношение в ней мяса и сала.

Многочисленными исследованиями установлено, что соотношение мяса и сала в туше зависит от породной принадлежности животных, их скороспелости, уровня и качества протеинового питания. Однако имеются противоречивые сведения по влиянию указанных факторов на уровень мясной продуктивности свиней, отсутствуют сравнительные данные по влиянию уровня и качества протеина на мясо-сальные свойства крупной белой породы.

Вопрос о влиянии рационов с низким содержанием сырого протеина и добавлением синтетических аминокислот на мясную продуктивность остается спорным.

По мнению Suarez-Belloch J., Latorre M.A. et al. [399], убойный выход не зависит от снижения уровня протеина в рационе. Тем не менее, увеличение толщины шпика и уменьшение площади «мышечного глазка» наблюдается при откорме свиней на низкопротеиновых рационах [331]. По мнению Smith J.W., O′ Quinn P.R. et al. [393] эту закономерность можно объяснить тем, что кормление свиней кормом с пониженным содержанием белка близкое к идеальному соотношению аминокислот, которое уменьшает энергию необходимую для экскреции азота, оставляя больше энергии для накопления жировой ткани. Относительно большая доля зерновых в рационе с пониженным содержанием протеина приводит к высокому содержанию доступного крахмала, который более эффективен для отложения жира, чем аминокислоты.

Чтобы смягчить негативные влияния низкопротеиновых рационов на мясные характеристики туш, было проведено много исследований, в которых изучалось влияние отдельных аминокислот как незаменимых, так и условно незаменимых, таких как валин, аргинин и другие, сбалансированность которых позволяет уменьшить отложение жира и стимулировать синтез белка. Тем не менее дисбаланс энергии и азота может быть основной причиной более тяжелых туш у свиней, получавших низкопротеиновые рационы [403,450].

В наших опытах при убое животных путём обвалки полутуш мы учитывали соотношение мяса, сала, костей, а также площадь «мышечного глазка» и массу наиболее ценной части туши – заднего окорока (таблица 59).

Обвалка показала, что на содержание мяса в тушах свиней оказывают влияние уровень и качество протеина в рационах. Недостаток протеина и незаменимых аминокислот оказал влияние на соотношение мяса и сала в тушах свиней II группы (отрицательный контроль), как при убое массой 100, так и 120 кг.

Добавка кормового лизина до нормы к хозяйственному рациону (III группа) сопровождалась некоторым увеличением содержания мяса в тушах

относительно II группы на 1,70% при массе 100 кг и на 1,90% при массе 120 кг. Содержание сала снизилось на 1,50 и 2,20% соответственно.

Таблица 59 – Мясные качества животных (n=3)

Показатели	Группы молодняка свиней			
	I	II	III	IV
При убое живой массой 100 кг				
Содержится в туше, %:				
мяса	53,0±0,49*	51,0±0,28	52,2±0,43	53,5±0,62*
сала	34,9±0,51*	37,2±0,33	35,7±0,63	34,9±0,49*
костей	11,5±0,50	11,8±0,47	11,3±0,55	11,4±0,38
Убойный выход, %	65,8±0,83*	62,7±0,72	64,4±0,69	65,9±0,81*
Площадь «мышечного глазка», $см^2$	28,3±0,29*	26,8±0,38	27,8±0,27	28,2±0,24*
Масса окорока, кг	9,22±0,30	9,02±0,19	9,16±0,30	9,33±0,20
При убое живой массой 120 кг				
Содержится в туше, %:				
мяса	52,6±0,54*	49,9±0,41	51,8±0,65	52,8±0,63*
сала	35,7±0,71*	38,6±0,62	36,4±0,67	36,0±0,59*
костей	11,4±0,8	11,4±0,7	11,3±0,8	11,2±0,5
Убойный выход, %	66,7±0,62	65,6±0,29	66,1±0,27	66,9±0,47
Площадь «мышечного глазка», $см^2$	30,3±0,30*	29,2±0,24	29,9±0,28	30,5±0,25*
Масса окорока, кг	11,45±0,40	11,20±0,37	11,39±0,40	11,43±0,45

У молодняка свиней IV группы, в рационы которого вводились синтетические аминокислоты (лизин, метионин), установлено достоверное повышение содержания мяса и снижение сала в тушах по отношению к животным II группы: при массе 100 кг – увеличение выхода мяса на 2,50% (P<0,05), снижение сала – на 2,30% (P<0,05); при массе 120 кг – на 2,90 (P<0,05) и 2,60% (P<0,05) соответственно. Данные показатели находились на уровне показателей

у животных I группы, где питательность рациона соответствовала нормам ВИЖ, включая протеин.

Убойный выход, характеризующий результаты откорма, в наших исследованиях оказался самым низким во II группе (отрицательный контроль) и составил при откорме до 100 кг 62,7%, а до 120 кг – 65,5%, что ниже, чем в I, III и IV группах, на 3,1 (P<0,05), 1,7 и 3,2% (P<0,05) и на 1,1; 0,5 и 1,2% соответственно.

Площадь «мышечного глазка», как показателя мясной продуктивности животных, в наших исследованиях соответствовала нормативным требованиям породы крупная белая. Однако несбалансированность рационов по протеину и аминокислотам у животных II группы негативно повлияла на величину площади «мышечного глазка», которая при откорме до 100 кг оказалась меньше, чем в I группе, на 5,59% (P<0,05), в III – на 3,73% и в IV – на 5,22% (P<0,05), а при откорме до 120 кг – на 3,77 (P<0,05), 2,40 и 4,45% (P<0,05) соответственно.

У свиней I, III и IV групп наблюдалось увеличение массы наиболее ценной части туши – заднего окорока относительно животных II группы при откорме до 100 кг на 2,21; 1,55 и 2,33%, а при откорме до 120 кг – на 2,23; 1,70 и 2,05% соответственно.

Важное значение при оценке откормочных и мясных качеств свиней имеет изучение роста и развития внутренних органов. Доказано, что рост внутренних органов во многом определяется условиями кормления.

Абсолютные величины внутренних органов подопытных свиней представлены в таблице 60.

Установлено, что дефицит протеина и незаменимых аминокислот в рационах молодняка свиней на откорме (II группа) сопровождается уменьшением массы лёгких с трахеей, сердца и печени по сравнению с величиной этого показателя у животных I, III и IV групп.

Таблица 60 – Абсолютная масса внутренних органов, г (n=3)

Показатели	Группы молодняка свиней			
	I	II	III	IV
При убое живой массой 100 кг				
Лёгкие с трахеей	1046±5,15*	1017±4,46	1034±4,12*	1045±5,61*
Сердце	318±4,73*	296±2,09	307±3,97	319±4,13**
Печень	1573±9,97**	1468±8,21	1505±10,18*	1581±11,62**
Почки	296±2,46	298±3,02	288±2,17	297±4,11
Селезёнка	145±1,91	140±1,83	145±1,67	148±2,15
При убое живой массой 120 кг				
Лёгкие с трахеей	1108±6,08*	1079±5,47	1098±5,83	1105±6,19*
Сердце	365±4,05*	351±2,65	361±4,11	363±3,29*
Печень	1879±12,03*	1742±9,64	1834±11,59	1882±11,95*
Почки	314±2,69	305±2,43	311±3,04	316±2,57
Селезёнка	155±2,04	151±2,17	153±2,61	156±2,45

Так, при откорме животных до 100 кг абсолютная масса лёгких с трахеей в I, III и IV группах превышала аналогичный показатель во II группе на 2,85 (P<0,05), 1,16 (P<0,05) и 2,75% (P<0,05), масса сердца – на 7,43 (P<0,05), 3,72 и 7,77% (P<0,01), масса печени – на 7,15 (P<0,01), 2,52 (P<0,05) и 7,69% (P<0,01) соответственно. При откорме животных до 120 кг масса лёгких с трахеей также превышала показатели отрицательного контроля в I группе на 2,69 (P<0,05), в III – на 1,76 и в IV – на 2,41% (P<0,05), масса сердца – на 3,99 (P<0,05), 2,85 и 3,42% (P<0,05), масса печени – на 7,86 (P<0,05), 5,28 и 8,04% (P<0,05) соответственно.

Сбалансированность рационов по лизину и метионину не оказала значительного влияния на развитие почек и селезёнки, их масса находилась на уровне показателей II группы.

Сравнивая рост внутренних органов свиней на откорме от 100 до 120 кг живой массы, можно заключить, что наибольшей интенсивностью роста массы лёгких с трахеей, сердца и печени отличались животные I, III и IV групп, в рацион

которых был частично или полностью исключен дефицит протеина и незаменимых аминокислот.

3.3.6 Физико-химические свойства мяса и сала

Известно, что химический состав тканей значительно колеблется в зависимости от породы, возраста, пола, упитанности животных, а также анатомического расположения ткани, что связано с её морфологическими и функциональными особенностями.

Химический состав мяса является объективным показателем трансформации питательных веществ корма в мышечную ткань. Нами был изучен химический состав длиннейшей мышцы спины при достижении животными живой массы 100 кг. Результаты исследований указывают на положительное влияние кормовых синтетических аминокислот (лизин и метионин) на химический состав длиннейшей мышцы спины (рисунок 11).

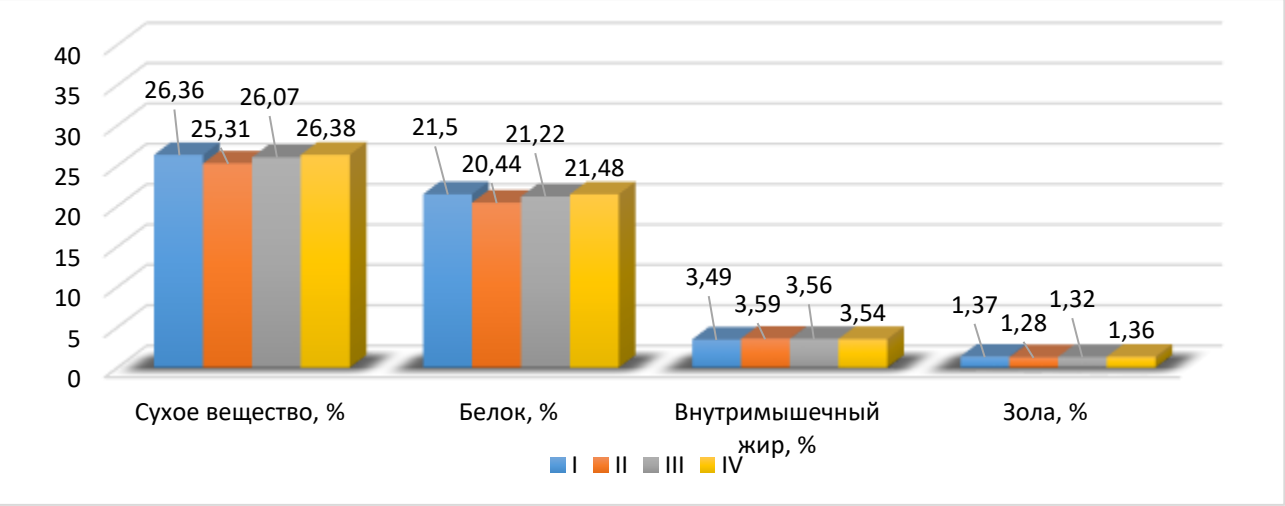


Рисунок 11 – Химический состав длиннейшей мышцы спины

Было зафиксировано увеличение содержания белка в длиннейшей мышце спины в III и IV группах относительно II группы на 3,82 (P<0,05) и 5,09% (P<0,01) на фоне некоторого снижения содержания внутримышечного жира. Содержание белка в I группе находилось на уровне показателей IV.

Как мы видим, недостаток протеина и незаменимых аминокислот в рационах свиней крупной белой породы привёл к повышению содержания в тканях жира и к понижению протеина (II группа), а балансирование рациона синтетическими аминокислотами до нормативных показателей сопровождалось накоплением в мышечной ткани протеина и снижением жира (III и IV группы). При этом у молодняка свиней IV группы содержание протеина возросло до уровня I группы.

Аминокислотный состав длиннейшей мышцы спины подопытных животных представлен в таблице 61.

Таблица 61 – Аминокислотный состав белков длиннейшей мышцы спины, %

Аминокислота	Группы молодняка свиней			
	I	II	III	IV
Аргинин (Arg)	6,79±0,19**	5,01±0,28	6,32±0,31*	6,80±0,20**
Гистидин (His)	3,68±0,13	3,20±0,12	3,51±0,15	3,77±0,18
Лизин (Lys)	7,35±0,16**	5,82±0,17	7,28±0,19**	7,43±0,24**
Метионин (Met)	3,82±0,07**	3,54±0,08	3,62±0,07	4,03±0,09**
Валин (Val)	3,59±0,11	3,32±0,15	3,54±0,13	3,62±0,14
Треонин (Thr)	4,09±0,08	3,88±0,10	4,03±0,08	4,12±0,09
Лейцин (Leu)	5,27±0,16	5,24±0,12	5,26±0,15	5,28±0,14
Изолейцин (Ile)	3,37±0,09*	2,92±0,10	3,33±0,07*	3,39±0,08*
Фенилаланин (Phe)	3,09±0,10	3,06±0,08	3,08±0,09	3,08±0,11
Сумма незаменимых аминокислот	41,05±0,73**	35,99±0,66	39,97±0,82*	41,52±0,71**
Глутаминовая кислота (Glu)	11,85±0,18*	10,75±0,24	11,42±0,17	11,97±0,19
Серин (Ser)	2,41±0,09	2,39±0,14	2,35±0,12	2,43±0,11
Глицин (Gly)	2,79±0,09	2,68±0,08	2,72±0,06	2,84±0,07
Пролин (Pro)	3,34±0,11**	2,65±0,09	3,28±0,14**	3,40±0,10**
Аланин (Ala)	4,79±0,15	3,51±0,16	4,55±0,17*	4,81±0,19**
Аспарагиновая кислота (Asp)	7,15±0,35	6,89±0,31	7,12±0,29	7,18±0,43
Тирозин (Tyr)	2,57±0,16	2,53±0,17	2,59±0,11	2,61±0,15
Сумма заменимых аминокислот	34,90±0,46*	31,40±0,55	34,03±0,51*	35,24±0,49**
Аминокислотный индекс	1,18	1,15	1,17	1,18

При определении уровня незаменимых аминокислот в разрезе групп было отмечено достоверное увеличение аргинина в I, III и IV группах на 1,78 (P<0,01); 1,31 (P<0,05) и 1,79% (P<0,01), лизина – в I, III и IV – на 1,53 (P<0,01); 1,46 (P<0,01) и 1,61% (P<0,01), метионина – в I и IV – на 0,28 (P<0,01) и 0,49% (P<0,01), изолейцина – в I, III и IV группах – на 0,45 (P<0,05); 0,41 (P<0,05) и 0,47% (P<0,05). Содержание остальных незаменимых аминокислот варьировало в пределах статистической ошибки.

В целом сумма незаменимых аминокислот в III и IV группах достоверно превышала уровень II группы на 3,98 (P<0,05) и 5,53% (P<0,01), в I группе сумма незаменимых аминокислот находилась на уровне показателей IV.

Среди заменимых аминокислот достоверная разница была получена по содержанию пролина и аланина между I и II группами на 0,69 (P<0,01) и 1,28% (P<0,01), между III и II – на 0,63 (P<0,01) и 1,04% (P<0,01), между IV и II группами – на 0,75 (P<0,01) и 1,30% (P<0,01) соответственно. Аминокислотный индекс в I и IV группах был одинаковым и составил 1,18 против 1,15 во II группе, а в III группе – на уровне 1,17.

Жировая ткань является важнейшим элементов, определяющим качество свинины. В свою очередь, ценность самой жировой ткани определяется жирнокислотным составом, глубиной залегания шпика, составом и питательностью корма [191].

Жир является важным фактором, влияющим на качество мяса, тем не менее он противопоказан многим потребителям, поэтому манипулирование жирнокислотным составом мышц и жировых тканей вызвало большой интерес в последнее время. У современных свиней, благодаря генетическому отбору внутримышечный жир снижен менее чем до 1% мышечной массы, при одновременном ухудшении сенсорных свойств свинины из-за прямой связи между внутримышечным жиром и формированием нежности, сочности, мраморности и вкуса вареного мяса. Поэтому потребители все больше

интересуются мясом, содержащим высокие концентрации внутримышечного жира и полиненасыщенных жирных кислот поскольку.

Доказано, что низкопротеиновые рационы значительно повышают содержание внутримышечного жира в период роста и откорма свиней [321]. Кроме того, добавки с антиоксидантами, такими как эфирное масло и бензойная кислота, еще больше снижают распад липидов в мышцах. Исследования показали, что пониженное содержание сырого протеина в рационах молодняка свиней на откорме регулирует анаболизм и катаболизм липидов по средствам модуляции уровней РНК ключевых регуляторных ферментов и белков транспорта жирных кислот в различных мышечных тканях [243]. Следовательно, необходимо проводить дальнейшие исследования основных механизмов влияния незкопротеиновых рационов на качество мяса.

В связи с тем, что крупные свиноводческие комплексы специализируются в основном на выращивании гибридного молодняка свиней мясного направления продуктивности, на рынке наблюдается значительный дефицит сала, пригодного для промышленной переработки. Как известно, мы в своём опыте использовали животных крупной белой породы мясо-сального направления продуктивности. Нами был изучен химический состав сала животных с живой массой до 100 и 120 кг, результаты представлены в таблице 62.

Таблица 62 – Химический состав сала, % (n=3)

Группы	Показатели			
	влага	протеин	жир	зола
До 100 кг				
I-я	5,21±0,13	2,30±0,11	91,90±0,39	0,59±0,05
II-я	4,92±0,15	1,87±0,17	92,44±0,43	0,77±0,06
III-я	5,11±0,16	1,98±0,10	92,10±0,27	0,86±0,04
IV-я	5,08±0,17	2,67±0,12	91,64±0,71	0,61±0,07
До 120 кг				
I-я	4,51±0,19	1,98±0,11	93,08±0,52	0,43±0,03
II-я	4,58±0,21	1,99±0,07	92,85±0,49	0,58±0,04
III-я	5,32±0,20	1,88±0,07	92,17±0,38	0,63±0,05
IV-я	4,55±0,17	1,65±0,10	93,09±0,42	0,71±0,06

Для более полного представления о качестве сала мы изучили его жирнокислотный состав (таблица 63).

Анализ жирнокислотного состава сала показал, что сбалансированность рационов по протеину и аминокислотам влияет и на качество сала. При достижении животными 100 кг в сале I и IV групп установлена достоверная разница по содержанию полиненасыщенных жирных кислот относительно II группы (отрицательный контроль) на 1,63 (P<0,05) и 1,52% (P<0,05). При достижении животными массы 120 кг зафиксирована достоверная разница межу I и IV, и II группами не только по уровню полиненасыщенных, но и мононенасыщенных жирных кислот, которая составила 1,72 (P<0,05), 2,09 (P<0,05) и 1,39%, 2,29% (P<0,05) соответственно.

Таблица 63 – Жирнокислотный состав сала, % (n=3)

Группы	Показатели				
	сумма жирных кислот	насыщенные	мононенасыщенные	полиненасыщенные	отношение насыщенные / ненасыщенные
До 100 кг					
I	85,24±0,29	31,92±0,15	41,48±0,42	11,84±0,34*	0,60
II	82,13±0,41	32,23±0,14	39,67±0,59	10,23±0,36	0,65
III	83,57±0,36	32,01±0,13	40,72±0,48	10,84±0,19	0,62
IV	85,11±0,23	31,97±0,19	41,39±0,41	11,75±0,28*	0,60
До 120 кг					
I	86,78±0,32	32,45±0,17	42,28±0,34*	12,05±0,37*	0,60
II	83,71±0,39	33,19±0,24	40,19±0,53	10,33±0,41	0,66
III	84,96±0,41	32,94±0,33	40,95±0,45	11,07±0,35	0,63
IV	86,63±0,27	32,53±0,19	42,38±0,47*	11,72±0,28*	0,60

Известно, что от жирнокислотного состава сала зависят его физико-технологические свойства, такие как температура плавления, плотность, йодное число, результаты которых представлены в таблице 64.

Таблица 64 – Физико-технологические свойства сала (n=3)

Группы	Показатели		
	температура плавления, °С	плотность, кг/м^3	йодное число
До 100 кг			
I	34,39±0,49	870,14±5,44	59,68±0,67*
II	35,89±0,53	875,09±6,12	56,74±0,54
III	35,47±0,37	874,11±7,13	58,11±0,57
IV	34,35±0,45	870,07±4,89	59,63±0,61*
До 120 кг			
I	34,41±0,64	870,32±6,63	59,91±0,56*
II	35,92±0,39	875,23±4,97	56,81±0,63
III	35,61±0,61	874,12±5,82	58,43±0,61
IV	34,38±0,55	870,27±5,56	59,87±0,54*

Показатели температуры плавления (тугоплавкость) сала, как при живой массе свиней до 100 кг, так и до 120 кг, в I и IV группах имели тенденцию к снижению относительно II (отрицательный контроль) на 1,50 и 1,39 °С. Как известно, на показатель температуры плавления сала влияет соотношение в нём насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, от которого зависят эмульгирующая способность и усвояемость сала. Исследованиями установлено, что наиболее оптимальным оказалось отношение ненасыщенных кислот к насыщенным в I и IV группах, которое составило 0,60 против 0,66 в контроле. В III группе этот показатель составил 0,63.

Йодное число, как показатель, дающий возможность оценить степень насыщенности жирных кислот сала, возрос в I группе при живой массе 100 г на 5,18% (P<0,05), а при массе 120 кг – на 5,46% (P<0,05), в IV группе – на 5,09 (P<0,05) и 5,38% (P<0,05) относительно II группы. В III группе показатель йодного числа имел тенденцию к повышению на 2,41 и 2,85% при недостоверной разнице.

Поученные результаты позволяют сделать вывод, что подкожное сало (шпик) молодняка свиней I группы, где рационы были сбалансированы по всем питательным веществам, и IV, где дефицит аминокислот устраняли за счёт введения в рацион синтетических аминокислот (лизин, метионин), обладало хорошим качеством, высокой эмульгирующей способностью и усвояемостью по сравнению с животными II группы (отрицательный контроль).

3.3.7 Биологическая и технологическая ценность свинины

Улучшение качеств мяса является основной задачей свиноводов в условиях интенсивно растущего уровня производства и потребления продукции свиноводства. Фактор кормления влияет на качество, биологический состав и технологические свойства мяса.

Установлено, что введение в кормовой рацион свиней синтетического лизина благотворно влияет на образование мяса и его качество.

Потребительская ценность мяса непосредственно связана с содержанием полноценных белков и уровнем белкового качественного показателя. Недостаток протеина и незаменимых аминокислот в рационе животных II группы привел к снижению содержания триптофана (таблица 65).

Таблица 65 – Биологические и технологические свойства длиннейшего мускула спины (n=3)

Показатели	Группы молодняка свиней			
	I	II	III	IV
Триптофан, мг/%	427,32±1,82**	409,88±2,41	421,48±2,69*	425,86±1,98**
Оксипролин, мг/%	47,05±0,61*	49,64±0,53	47,13±0,49*	47,02±0,57*
Белковый качественный показатель (БКП)	9,08	8,26	8,94	9,06
Влагоудерживающая способность (ВУС), %	62,48±0,22*	61,49±0,15	62,27±0,19*	62,52±0,24*
Увариваемость, %	39,09±0,11	39,28±0,12	39,12±0,17	39,07±0,13
Кулинарно-пехнологический показатель	1,60	1,57	1,59	1,60
Концентрация ионов водорода (pH)	5,86	5,69	5,78	5,86

Установлено, что уровень триптофана в мясе животных II группы оказался самым низким – 409,88 мг/%, что ниже, чем в I группе, на 4,26% (P<0,01), в III – на 2,83 (P<0,05) и в IV – на 3,89% (P<0,01).

Белковый качественный показатель длиннейшего мускула мышцы спины во всех подопытных группах находился на высоком уровне, однако в I, III и IV группах, где животные получали сбалансированный комбикорм, по переваримому протеину (I гр.), лизину (III гр.), лизину и метионину (IV гр.) превышал аналогичный показатель II группы на 0,82, 0,68 и 0,80.

Водосвязывающая способность определяет свойства мяса на различных стадиях его технологической обработки и влияет на водоудерживающую способность вырабатываемых из него готовых мясопродуктов, на их качество и выход. Водосвязывающая способность мяса в первую очередь зависит от состояния белков, жиры лишь в незначительной степени способны удерживать влагу.

В нашем опыте высокой влагоудерживающей способностью обладало мясо I, III и IV групп животных. Установлено достоверное превышение по данному показателю по сравнению со II группой на 1,61 (P<0,05), 1,27 (P<0,05) и 1,68% (P<0,05) соответственно при одновременном снижении в этих группах такого показателя, как увариваемость, – на 0,19; 0,16 и 0,21%. В связи с этим кулинарно-технологический показатель составил в I и IV группах 1,60, в III – 1,59, а во II (отрицательный контроль) – 1,57.

Установлено, что показатель pH мяса передаётся по наследству и его можно регулировать селекцией. Свиньи пород, чувствительных к стрессу, обладают более тощей конституцией, и величина pH мышц заднего окорока и филея значительно ниже [119].

В наших исследованиях концентрация ионов водорода (pH) во всех изучаемых образцах находилась в пределах физиологической нормы.

Качество мяса в первую очередь оценивается по следующим сенсорным признакам: цвет, pH, мраморность (содержание внутримышечного жира), нежность, удерживающая способность воды и сочность. В большинстве исследований не было выявлено существенных различий в показателях pH и влагоудерживающей способности через 24 часа после убоя свиней, которых кормили рационами с различным уровнем сырого протеина [278].

Недавние исследования подтвердили тенденцию к большему отложению жира у свиней живой массой от 40 до 115 кг, получавших низкопротеиновые рационы, при этом свинина была более нежной и сочной [243].

В исследованиях Teye G.A., Sheard P.R. et al. [407] мраморность жира в мышцах longissimus dorsi составила 2,9% у свиней, получавших низкопротеиновые рационы по сравнению с 1,7% у свиней, получавших высокопротеиновые рационы, при этом толщина шпика у них была одинаковой. Баллы нежности и сочности также заметно увеличились у свиней, получавших низкопротеиновые рационы на 0,5 и 0,6 ед. соответственно. Более высокое содержание олеиновой кислоты и более низкое линолевой в мышцах Longissimus и Semimembranosus было обнаружено при низкопротеиновых рационах, что также улучшает качественные показатели мяса. Все эти сенсорные признаки качества мяса в основном зависят от двух связанных биологических процессов, рост мышц и отложение жира [321].

В целях установления пищевой ценности, полученной в ходе исследований свинины, была проведена органолептическая оценка мяса и бульона по 5-ти балльной шкале с привлечением 15 дегустаторов (рисунок 12, 13).

Дегустаторами установлено, что по внешнему виду, аромату, вкусу, сочности и нежности наилучшими результатами обладало мясо вареное I и IV групп, где общая оценка составила 4,83 и 4,84 балла против 4,44 в отрицательном контроле.

Дегустационная оценка бульона после варки мяса подопытных животных показала, что посторонних запаха и привкуса не обнаружено. Общая оценка качества бульона также была выше в I и IV группах по сравнению с отрицательным контролем (II группа) на 0,34 и 0,35 балла.

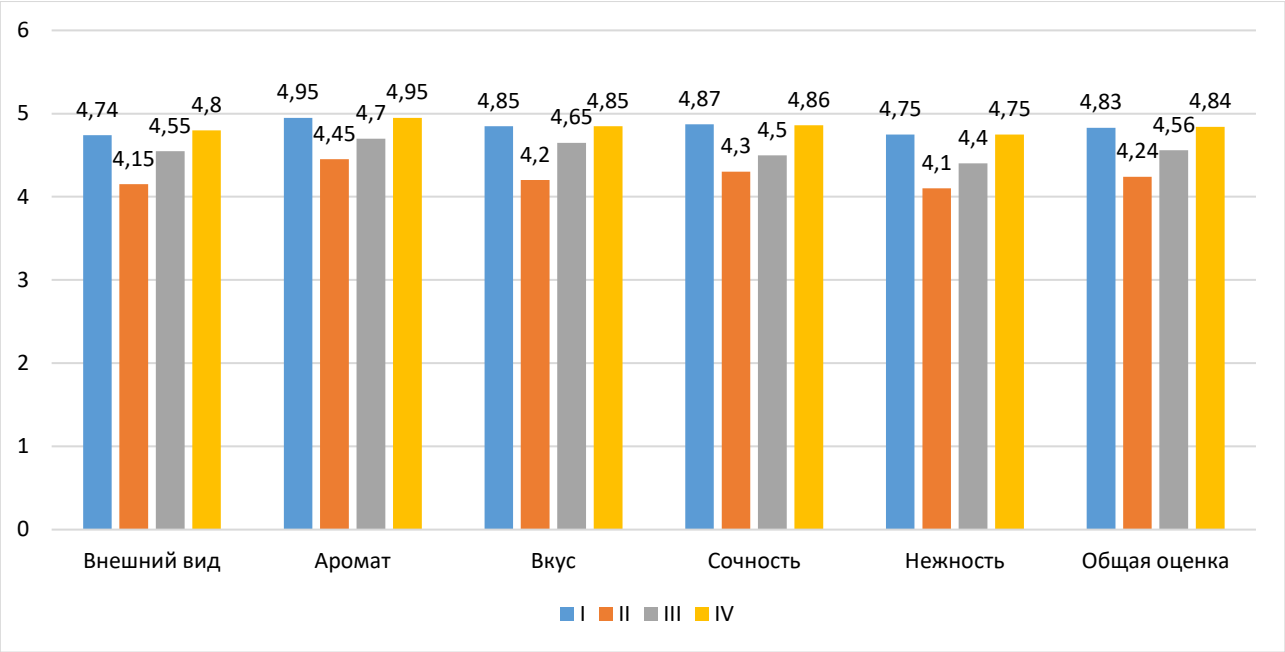


Рисунок 12 – Органолептическая оценка мяса при убое животных массой до 100 кг

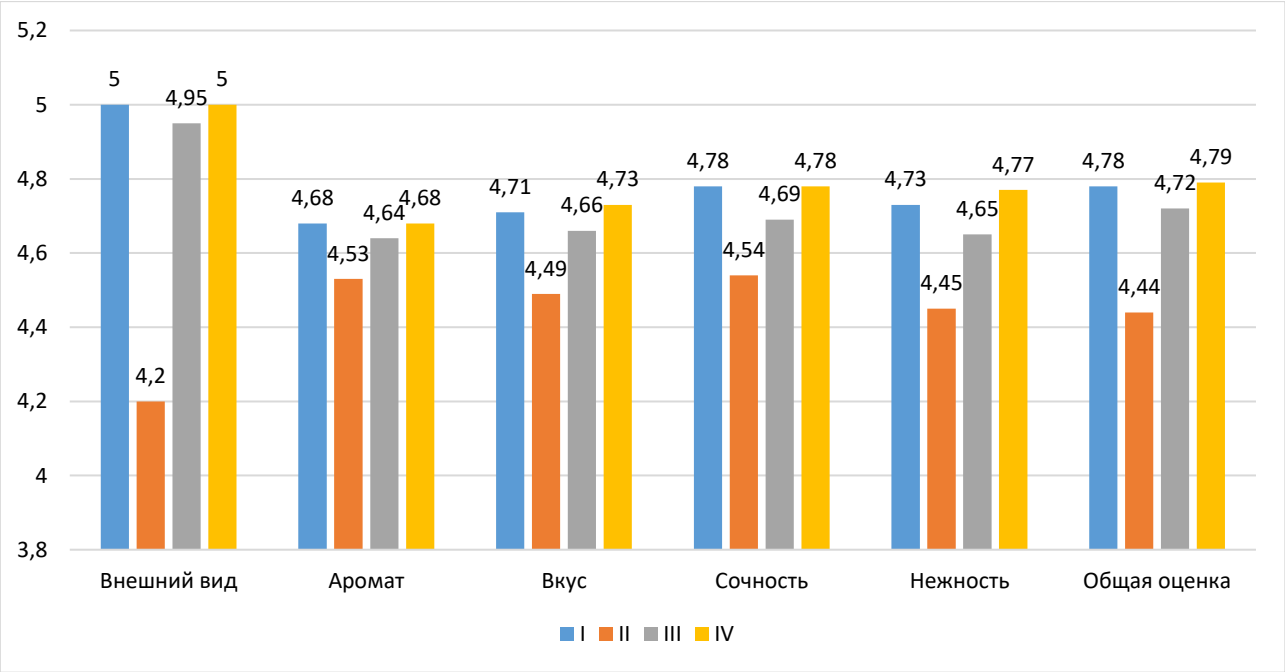


Рисунок 13 – Органолептическая оценка бульона при убое животных массой до 120 кг

В результате проведённой экспериментальной работы установлено, что дефицит аминокислот, таких как лизин и метионин, в рационах свиней пагубно сказывается на продуктивности животных.

Экспериментально доказано, что при откорме свиней до 100 и 120 кг живой массы необходимо поддерживать содержание аминокислот на оптимальном уровне за счёт введения синтетических кормовых добавок, которые обеспечивают увеличение приростов живой массы и снижение возраста снятия с откорма.

Полученные данные позволяют заключить, что восполнение недостатка лизина и метионина в хозяйственных рационах за счёт синтетических аминокислот способствует повышению качественных показателей мяса свиней до уровня, как и на рационах, сбалансированных по всем параметрам кормам животного и растительного происхождения.

3.3.8 Экономическая эффективность

Практическая значимость проведённых исследований определяется их экономической эффективностью, результаты которой представлены в таблице 66.

При расчете использовали фактические цены, сложившиеся в 2020 году. Расчеты показали, что затраты кормов на 1 кг прироста живой массы были наиболее низкими у животных I и IV групп по сравнению с отрицательным контролем (II группа) как при откорме до 100, так и до 120 кг.

Низкие затраты кормов на единицу прироста и более короткий срок откорма животных I и IV групп позволили сократить производственные затраты, в сравнении со II группой: при достижении живой массы 100 кг на 1060 и 1116 рублей, 120 кг – на 1230 и 1512 рублей. В связи с этим себестоимость 1 ц прироста живой массы во II группе (отрицательный контроль) возросла по

сравнению с I и IV группами: до 100 кг – на 12,89 и 13,66%, до 120 кг – на 12,78 и 15,31% соответственно.

Таблица 66 – Основные экономические показатели

Показатели	Группы молодняка свиней			
	I	II	III	IV
Срок откорма до живой массы, дн.:				
100 кг	194	213	201	191
120 кг	225	239	231	227
Затраты ЭКЕ на 1 кг прироста:				
100 кг	4,11	5,17	4,48	4,09
120 кг	4,18	5,39	4,65	4,14
Производственные затраты, руб.:				
100 кг	8225,0	9285,0	8715,0	8169,0
120 кг	10095,0	11385,0	10800,0	9873,0
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб.: 100 кг	8225,0	9285,0	8715,0	8169,0
120 кг	8413,0	9488,0	9000,0	8228,0
Выручка от реализации, руб.:				
100 кг	10340,0	9854,0	9989,0	10380,0
120 кг	12408,0	11825,0	11986,0	12456,0
Прибыль, руб.: 100 кг	2115,0	569,0	1274,0	2211,0
120 кг	2313,0	440,0	1186,0	2583,0
Уровень рентабельности, %: 100 кг	25,71	6,13	14,62	27,06
120 кг	22,91	3,86	10,98	26,16

Реализационная стоимость живого веса также колебалась в разрезе групп в связи с различной упитанностью свиней.

И, как итог, уровень рентабельности оказался наиболее высоким в IV группе как при выращивании до живой массы 100, так и до 120 кг. Превышение относительно отрицательного контроля (II группа) составило 20,93 и 22,30%. Разница по сравнению с I и III группами в пользу IV составила: до 100 кг – 1,35 и 12,44%, до 120 кг – 3,25 и 15,18% соответственно.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что экономически более выгодно выращивать свиней до весовых кондиций 100 кг. При этом

уровень рентабельности напрямую зависит от сбалансированности рационов по протеину и лимитирующим аминокислотам. В IV группе, где животные получали сбалансированный рацион по аминокислотам (синтетическими кормовыми добавками), была получена самая высокая прибыль, а в I группе, где животные получали рацион, сбалансированный как по протеину, так и по аминокислотам, за счет кормов животного происхождения прибыль оказалась несколько ниже, хотя почти все производственные показатели находились на уровне IV группы. Это можно объяснить более высокой стоимостью кормов животного происхождения. Во II группе (отрицательный контроль), где животные получали рацион, дефицитный как по протеину, так и аминокислотам, уровень рентабельности составил всего 6,13 и 3,86% соответственно весовым показателям. В III группе, где животные получали рацион, сбалансированный только по лизину, уровень рентабельности составил 14,62 и 10,98%.

3.4 Жмых из семян тыквы, обогащенный хелатной формой йода и цинка, как источник белка, в рационах птицы родительского стада кросса «Хайсекс коричневый»

Еще в 60-х и 70-х годах жмых из тыквенных семечек оценивался как источник корма для сельскохозяйственной птицы и свиней [230,370,323,224]. В дальнейшем его применяли для лечения паразитарных заболеваний, цистита, гиперхолестеринемии, гипогликемии [303].

Martinez Y. [324] доказал безвредность включения до 10% муки из семян тыквы в корм, что согласуется с исследованиями Manjarrez B., Enrique F. et al. [323], которые при содержании муки из семян тыквы (Cucurbita maxima) до 10% в кормах для кур-несушек не обнаружили негативныз последствий для здоровья и жизнеспособности птиц.

Тыквенный жмых богат высококачественным белком (29,0-40,0%), содержит набор минеральных веществ, является источником аминокислот, в том числе незаменимых и превосходит жмыхи из подсолнечника, сои, рапса, горчицы по содержанию аргинина на 40,9-64,0%, лизина и изолейцина – на 10,6-29,6, финилаланина – на 20,7-49,9, глицина – на 33,6-63,2%, а витаминов А и Е в несколько раз.

Биологические свойства кормовой добавки «Йоддар-Zn» характеризуются наличием в добавке йода и цинка в хелатной форме, свясвязанных с молочным белком, необходимых птице. При одновременном поступлении в организм йода и цинка, являющегося кофактором ферментов супероксиддисмутаз, не происходит роста уровня супероксид радикалов, что улучшает биосинтез гормонов щитовидной железы.

В связи с этим нами были изучены продуктивные и воспроизводительные качества птицы (петухов, кур) родительского стада под воздействием тыквенного жмыха, обогащенного биодоступным йодом и цинком.

3.4.1 Условия содержания и кормления птицы

В рамках поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт на птице родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» в условиях АО агрофирмы «Восток», СП «Светлый» Волгоградской области. Исследования проводились при участии Берко Т.В.

Для опыта были сформированы 3 группы петухов по 15 голов и 3 группы кур по 100 голов в каждой в возрасте 35-ти недель, согласно схеме (таблица 67).

Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион (ОР), I опытной группе в структуре ОР использовали тыквенный жмых, обогащенный биодоступной формой йода и цинка, в количестве 5,0%, II опытной – 7,5%. Продолжительность опыта 28 недель.

Таблица 67 – Схема опыта

Группы		Количество голов	Возраст, недель	Особенности кормления
Контрольная	пет.	15	35	ОР
	кур.	100		
I опытная	пет.	15	35	ОР+тыквенный жмых и кормовая добавка «Йоддар-Zn» в дозировке 5,0%
	кур.	100		
II опытная	пет.	15	35	ОР+тыквенный жмых + кормовая добавка «Йоддар-Zn» в дозировке 7,5%
	кур.	100		

Подопытная птица содержалась в клеточных батареях фирмы «Биг Дачмэн» (Германия). Согласно технологии, предусмотренной при искусственном осеменении кур, петухи содержались отдельно от кур в индивидуальных клетках.

Рационы для всех подопытных групп рассчитывались по всем основным питательным веществам и в соответствии с детализированными нормами кормления для кросса и возраста птицы.

3.4.2 Переваримость и усвоение питательных веществ корма подопытными петухами-производителями

Питательные вещества кормов не способны всасываться в желудочно-кишечном тракте, так как они находятся в виде высокомолекулярных соединений, которые должны расщепляться на более простые соединения, под действием ферментов, растворяться, а затем уже всасываться.

В процессе проведения физиологического опыта было установлено, что петухи-производители опытных групп переваривали корм значительно лучше сверстников из контроля (таблица 68).

Коэффициент переваримости органического вещества в опытных группах повысился по сравнению с контролем на 1,80 (P<0,01) и 3,60% (P<0,001); сырого протеина – на 1,3 (P<0,05) и 1,7% (P<0,01); сырого жира – на 3,9 (P<0,001) и 5,5%

(P<0,001); сырой клетчатки – на 0,8 (P<0,01) и 1,2% (P<0,01); БЭВ – на 1,7 (P<0,01) и 2,6% (P<0,001).

Таблица 68 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Органическое вещество	77,9±0,29	79,7±0,18**	81,5±0,21***
Сырой протеин	87,1±0,24	88,4±0,17*	88,8±0,19**
Сырой жир	79,6±0,31	83,5±0,29***	85,1±0,27***
Сырая клетчатка	18,7±0,11	19,5±0,14**	19,9±0,13**
БЭВ	89,2±0,19	90,9±0,21**	91,8±0,24***

Несмотря на достаточно низкий уровень переваримости клетчатки птицей в нашем опыте, под воздействием кормовой добавки переваримость клетчатки петухами родительского стада возросла: в I опытной группе по сравнению с контролем – на 0,8 (P<0,01), во II опытной – на 1,2% (P<0,01), и составила 19,5 и 19,9%.

Обмен, белков в организме животных и птиц занимает главенствующую роль и, высокая усвояемость его из корма имеет решающее значение [113].

Критерием оценки протеинового питания животных и птиц беспорно является баланс азота, который характеризует воздействие факторов кормления на их продуктивность и воспроизводительные качества, при выращивании и откорме.

В нашем опыте, скармливание жмыха из семян тыквы в сочетании с хелатными формами йода и цинка петухам-производителям опытных групп, позволило эффективнее переваривать азот корма по сравнению с контрольной группой.

Баланс азота в организме петухов подопытных групп был положительным и его усвоение находилось на сравнительно высоком уровне (рисунок 14).

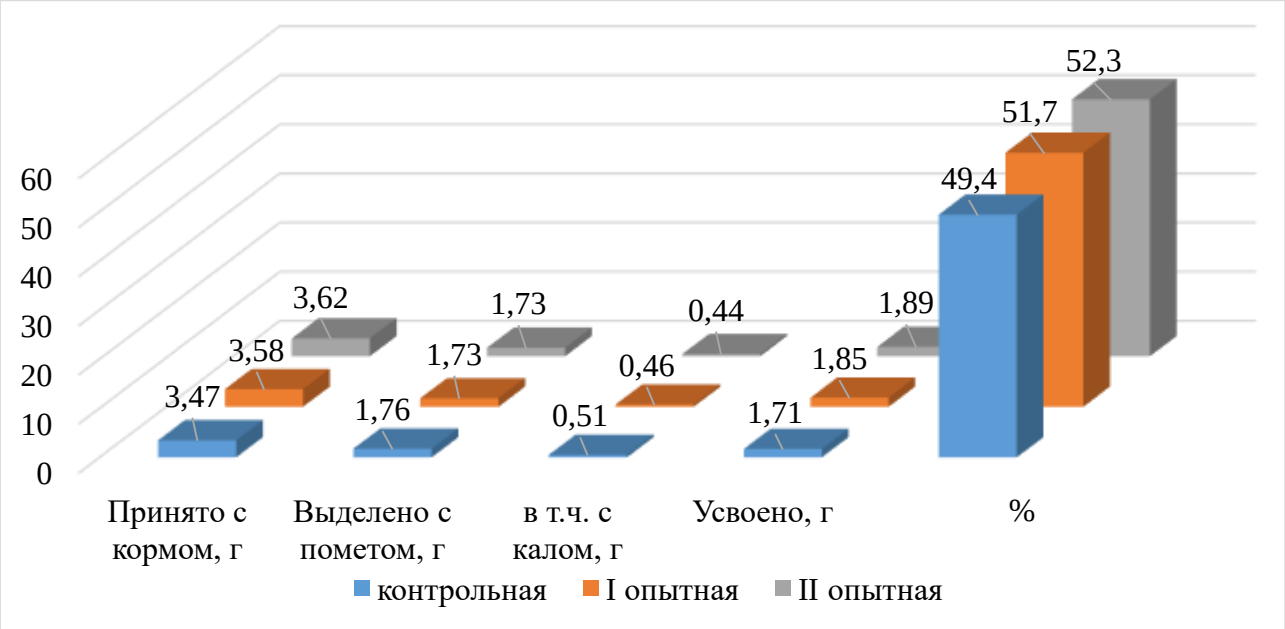


Рисунок 14 – Баланс азота в организме петухов-производителей

Активизация обменных процессов в организме способствовала увеличению фактического отложения азота в теле опытных групп на 8,19 (P<0,05) и 10,53 г (P<0,05) относительно контроля.

Выделение азота с пометом у петухов обеих опытных групп оказалось ниже, чем в контроле на 1,73% (P<0,01) и составило от принятого: в I опытной группе 48,32%, а во II – 47,79%, против 50,72% в контроле. В результате чего переваримость азота петухами опытных групп превышала контроль на 0,14 г (8,19%; P<0,05), II – на 0,18 г (10,53%; P<0,05) относительно контроля. Коэффициент использования азота от переваренного был выше у петухов опытных групп на 2,3 (P<0,01) и 2,9% (P<0,01).

Переваримость и использование питательных веществ корма, непосредственно связано с минеральным обменом, который взаимодействует со всеми видами обменных процессов. Информация о взаимодействии питательных веществ кормов способствует тому, что при необходимости можно регулировать обмен веществ в организме в сторону эффективности получения от животных и птиц максимума продукции (183,40).

При изучении минерального обмена, как правило определяют обмен кальция и фосфора. В эксперименте на петухах мы изучили потребление, выделение и усвоение этих элементов, что позволило нам установить более значительное использование кальция петухами опытных групп на 7,05 (P<0,05) и 4,49% (P<0,05) и составило 61,32 и 63,12% по сравнению с контролем (рисунок 15, 16).

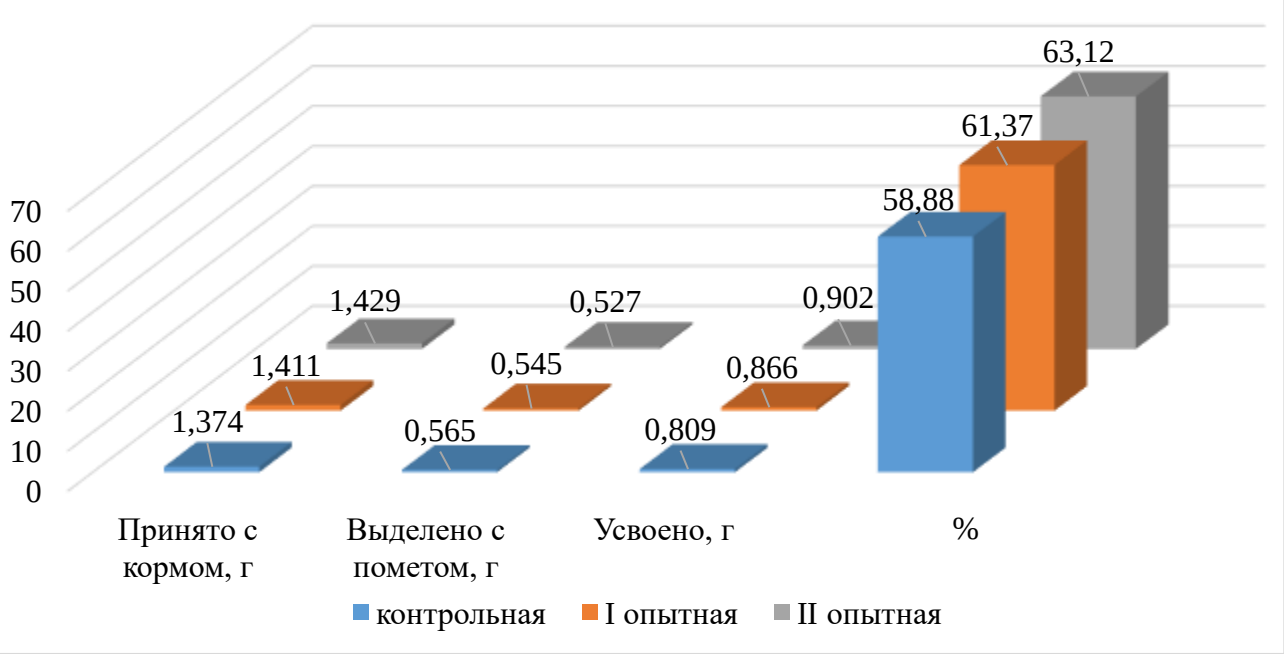


Рисунок 15 – Баланс кальция в организме петухов

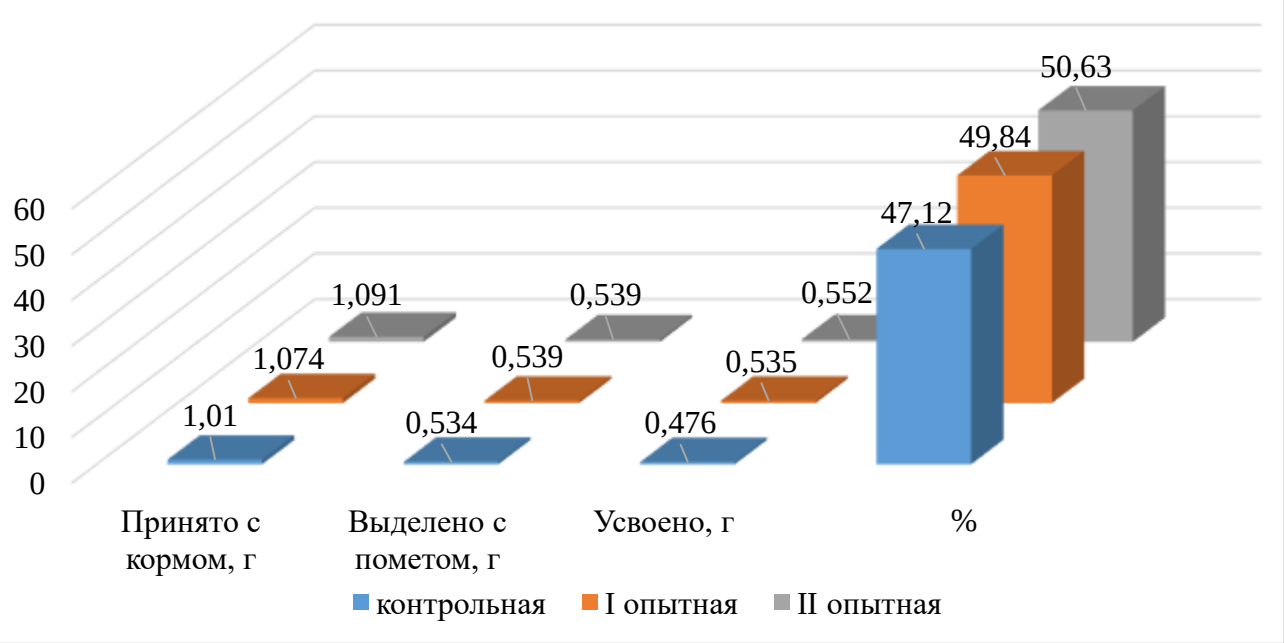


Рисунок 16 – Баланс фосфора в организме петухов

Использование фосфора корма петухами-производителями опытных групп также было высоким и составило 49,84 и 50,63%, что на 2,72 (P<0,05) и 3,51% (P<0,05) больше, чем в контроле.

Исходя из этого можно сделать заключение, что петухи-производители опытных групп, под воздействием изучаемой добавки интенсивнее переваривали питательные вещества корма.

3.4.3 Гематологические показатели и естественная резистентность петухов-производителей

Кровь – внутренняя среда организма, выполняющая дыхательную, питательную, регуляторную и защитную функции, объединяя между собой ткани и органы. Состав крови позволяет определить физиологическое состояние организма и продуктивные качества животных.

Основная функция эритроцитов и гемоглобина крови – газообмен. Благодаря наличию у эритроцитов активной мембраны с мощными рецепторами, они участвуют в процессах поддержания иммунологического гомеостаза, доставляются в мышцы свободные аминокислоты и участвуют в синтезе белковых молекул органов и тканей [198,159,43].

Гемоглобин крови птиц в большей степени связывает кислород по сравнению с таковым у млекопитающих. Концентрация гемоглобина в крови напрямую зависит от функции кроветворных органов и печени [89].

Юрков В.В. [198] отводит лейкоцитам защитную функцию от негативного влияния окружающей среды, за счет выработки клеточных и гуморальных неспецифических и специфических факторов.

Все изучаемые нами морфологические показатели крови петухов подопытных групп находились в пределах физиологической нормы и представлены в таблице 69.

Таблица 69 – Морфологические показатели крови петухов (n=5)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Эритроциты, 10^{12}/л	3,64±0,05	3,82±0,05*	3,95±0,04**
Лейкоциты, 10^{9}/л	35,43±0,43	33,81±0,25*	33,09±0,23*
Гемоглобин, г/л	211,17±2,45	219,21±2,21*	223,18±2,39*

Уровень эритроцитов в составе крови петухов опытных групп возрос по сравнению с контролем на 4,95 (P<0,05) и 8,52% (P<0,001), гемоглобина – на 3,81 (P<0,05) и 5,69% (P<0,05), а содержание лейкоцитов уменьшилось как в I, так и во II опытных группах, на 4,79 (P<0,05) и 7,07% (P<0,05). По всей вероятности, это можно объяснить влиянием кормовой добавки в рационах петухов на иммуный статус организма.

При изучении показателей белкового обмена веществ в нашем опыте установлено, что уровень общего белка и белковых фракций в сыворотке крови петухов опытных групп возрос (таблица 70).

Таблица 70 – Биохимические показатели сыворотки крови петухов-производителей (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Общий белок, г/л	51,97±0,53	54,18±0,92*	55,77±0,79**
Альбумины: г/л	21,83±0,22	22,84±0,20*	23,29±0,21**
%	42,01±0,21	42,16±0,20	41,76±0,31
Глобулины: г/л	30,14±0,48	31,34±0,58	32,48±0,49*
%	57,99±0,49	57,84±0,29	58,24±0,27
в т.ч.: α	18,28±0,31	18,25±0,31	18,44±0,18
β	12,10±0,06	11,06±0,09	10,94±0,07
γ	27,61±0,38	28,53±0,17	28,86±0,11*
Белковый индекс	0,72	0,73	0,72
Массовая доля йода, мкг/г	2,01±0,17	4,45±0,25***	5,07±0,13***
Цинк, ммоль/л	25,94±0,31	27,81±0,28*	31,18±0,64**

В своих исследованиях удалось доказать, что изучаемая добавка способствовала увеличению общего белка в сыворотке крови петухов I опытной группы на 4,25% (P<0,05), во II – на 7,31% (P<0,01) по сравнению с контролем.

У петухов-производителей опытных групп установлен более высокий уровень альбуминов в сыворотке крови в I опытной группе – на 6,69 (P<0,01), во II – на 4,63% (P<0,05) относительно контроля. Уровень альбуминов в сыворотке крови характеризует прежде всего активность синтеза белка в организме функциональную деятельность печени.

Хотелось бы братить внимание на увеличение содержания йода в сыворотке крови петухов опытных групп в 2,2 и 2,5 раза, а цинка на 7,21 (P<0,05) и 20,20% (P<0,01), что свидетельствует о высокой биодоступности этих элементов.

Показатели лизоцимной и фагоцитарной активности свидетельствуют о повышении естественной резистентности в организме петухов-производителей под воздействием изучаемой добавки (рисунок 17).

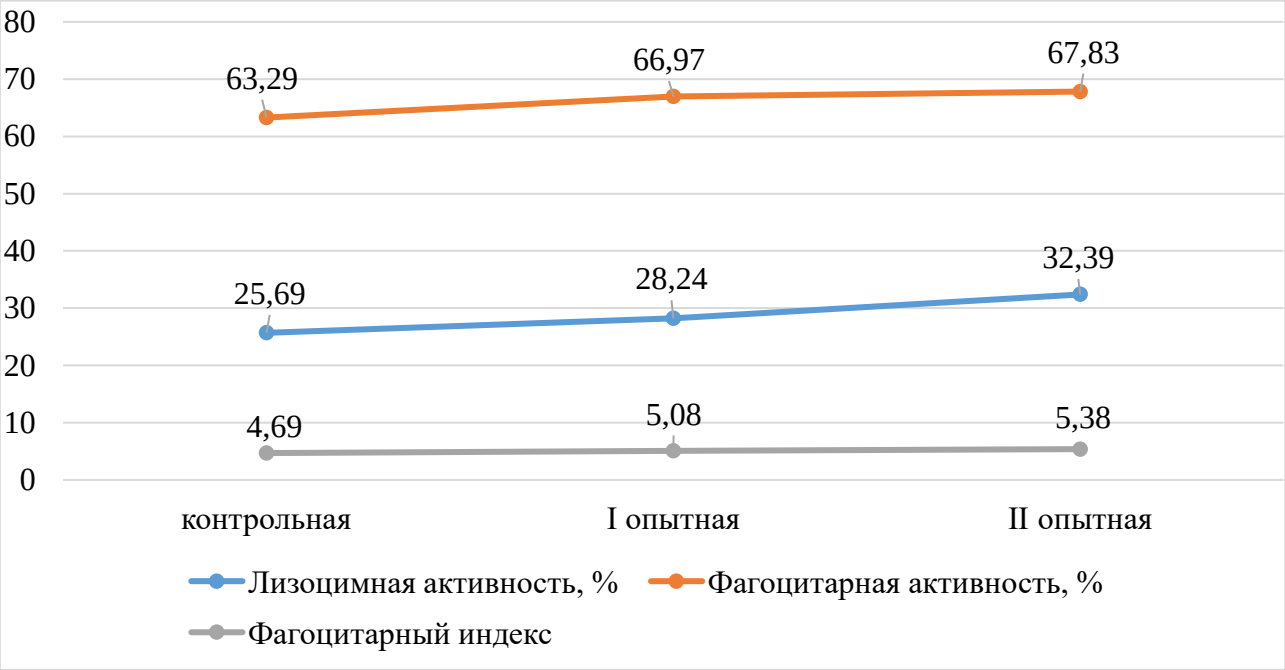


Рисунок 17 – Показатели естественной резистентности петухов

Стимулирующее влияние на лизоцимную активность петухов опытных

групп оказала добавка из семян тыквы и минералов в органической форме, которая превышала контроль на 2,55 (P<0,05) и 6,70% (P<0,01), фагоцитарная – на 3,68 (P<0,05) и 4,54% (P<0,05). Фагоцитарный индекс у петухов I опытной группы составил 5,08 или на 0,39 (8,32%; P<0,05) выше контроля, II опытной – на 0,69 (14,71%; P<0,01).

Как известно, естественная резистентность и иммунологическая реактивность организма во многом предопределяют уровень жизнеспособности и продуктивности птиц.

3.4.4 Качество спермопродукции и воспроизводительные свойства петухов

Метод искуственного осеменения кур в комплексе с клеточным содержанием позволяет существенно сократить в стаде количество петухов-производителей, использовать только лучших самцов, проверенных по качеству спермы, значительно повысить вывод здоровых цыплят, сократить затраты корма и улучшить эффективность селекционной работы [124].

Качественные показатели спермы петухов определяются комплексом физиологических свойств, характеризующих биологическую полноценность, от которой зависит ее оплодотворяющая способность. Наиболее полно и объективно об оплодотворяющей способности спермы самцов птицы можно судить по результатам осеменения, то есть по количеству оплодотворенных яиц от общего числа инкубационных [93].

Как показывают результаты исследований, качество спермопродукции у племенных петухов опытных групп отличалось от контрольных по объему эякулята на 8,16 (P<0,05) и 16,33% (P<0,01), концентрации спермиев в эякуляте – на 14,55 (P<0,05) и 16,42% (P<0,01) и общему числу спермиев в эякуляте – на 24,43 (P<0,05) и 35,88% (P<0,01) (таблица 71).

Таблица 71 – Качество спермопродукции петухов (n=5)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Цвет	белый	белый	белый
Объем эякулята, мл	0,49±0,03	0,53±0,03*	0,57±0,04**
Общее количество сперматозоидов в эякуляте, млрд.	1,31±0,07	1,63±0,08*	1,78±0,07**
Концентрация спермиев, млрд./мл	2,68±0,08	3,07±0,09*	3,12±0,07***
Количество морфологически аномальных половых клеток в эякуляте, %	14,1±0,11	10,3±0,12***	9,6±0,10***

При этом количество морфологически аномальных половых клеток в эякуляте петухов опытных групп снизилось на 36,89 (P<0,001) и 46,69% (P<0,001).

Тыквенный жмых, в сочетании с органическими формами йода и цинка, в рационах петухов, способствовал значительному улучшению минерального состава спермы (таблица 72).

Таблица 72 – Минеральный состав спермы петухов-производителей, мкг/г (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Кальций (Ca)	1616,0±19,40	1685,0±23,10*	1730,0±20,80**
Фосфор (P)	12332,0±148,00	12271,0±144,80	12389,0±124,70
Калий (K)	10468,0±125,60	10926,0±131,10*	11938,0±144,30***
Натрий (Na)	67467,0±809,60	69981,0±837,40*	75298,0±737,00***
Магний (Mg)	1383,0±46,60	1547,0±48,60*	1664,0±40,00**
Железо (Fe)	20,94±3,53	21,65±2,53*	22,55±3,07**
Медь (Cu)	2,23±0,27	2,46±0,30	2,73±0,33
Цинк (Zn)	69,93±3,09	79,33±3,02	80,01±3,06*
Марганец (Mn)	1,05±0,13	0,95±0,11	0,98±0,14
Кремний (Si)	25,14±3,02	25,03±4,12	25,01±6,02
Йод (I)	177,0±21,0	487,0±22,0***	601,0±72,0***
Селен (Se)	0,44±0,07	0,42±0,06	0,47±0,07
Кобальт (Co)	0,05±0,003	0,04±0,002*	0,03±0,003*

Сперма петухов опытных групп отличалась от контрольной по содержанию кальция на 4,27 (P<0,05) и 7,05% (P<0,05), железа – на 3,39 (P<0,05)

и 7,69% (P<0,01), калия – на 4,37 (P<0,05) и 14,04% (P<0,001), магния – на 11,86 (P<0,05) и 20,32% (P<0,01), натрия – на 3,73 (P<0,05) и 11,61% (P<0,001), цинка – на 13,44 (P<0,05) и 14,41% (P<0,05). Концентрация йода в сперме петухов I и II опытных групп увеличилось в 2,8 и 3,4 раза, по нашему мнению, за счет включения в рацион петухов кормовой добавки «Йоддар-Zn».

Между тем содержание тяжелых металлов, таких как кобальт, ртуть и свинец, в сперме петухов опытных групп снизилось на 25,00 (P<0,05) и 66,70% (P<0,001), 7,14 (P<0,05) и 20,00% (P<0,001), 6,89 (P<0,05) и 14,81%(P<0,001) (таблица 73).

Таблица 73 – Содержание тяжелых металлов в сперме петухов-производителей, мкг/г (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Мышьяк (As)	0,06±0,02	0,06±0,02	0,05±0,03
Кадмий (Cd)	0,005±0,0003	0,005±0,0003	0,005±0,0004
Ртуть (Hg)	0,030±0,0005	0,028±0,0005*	0,025±0,0006***
Свинец (Pb)	0,031±0,0006	0,029±0,0006*	0,027±0,0005**

Помимо качества спермопродукции петухов изучали массу семенников и печени и содержание в печени витаминов.

Масса семенников у петухов опытных групп заметно превосходила контрольных особей на 5,16 (P<0,01) и 8,44% (P<0,001), а масса печени имела некоторую тенденцию к увеличению и не зависела от фактора кормления (таблица 74).

Известно, что жмых из семян тыквы является природным кладезем витаминов, мы проанализировали печень петухов на содержание в ней витаминов А, Е и B_2.

Опыты показали, что изучаемая добавка стимулировала образование и накопление в печени петухов опытных групп витаминов B_2 и Е на 18,75 (P<0,01)

и 31,25 (P<0,01), 4,49 (P<0,05) и 5,62% (P<0,05) по сравнению с контролем. Высокий уровень витамина А зафиксирован в печени петухов II опытной группы (889,0 мкг/г), что на 7,63% (P<0,001) больше, чем в контроле. Достоверное увеличение витамина А наблюдается в печени петухов I опытной группы, которое составило 3,51% (P<0,05).

Таблица 74 – Масса семенников и печени у петухов, содержание в печени витаминов (n=5)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Масса петухов при убое, г	2415±23,9	2449±26,3	2453±22,9
Масса семенников, г	39,36±0,30	41,39±0,20**	42,68±0,26***
Относительная масса семенников, %	1,63	1,69	1,74
Масса печени, г	47,09±0,9	48,00±0,7	48,08±0,8
Относительная масса печени, %	1,95	1,96	1,96
Содержание в печени витаминов, мкг/г:			
А	826,0±5,52	855,0±5,18*	889,0±6,12***
Е	89,0±1,17	93,0±1,15*	94,0±1,29*
В2	16,0±0,81	19,0±0,61**	21,0±0,94**

В результате проведенных исследований установлено, что тыквенный жмых в сочетании с кормовой добавкой «Йоддар-Zn», используемые в кормлении петухов родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» способствует оптимизации обменных процессов, положительно отразившихся на качестве спермопродукции.

3.4.5 Качественный состав грудных мышц и внутренних органов подопытных петухов-производителей

Известно, что питательная ценность кормов определяется наличием в них аминокислот, особенно незаменимых, обеспечить необходимую потребность организма в которых можно только содержанием их в корме. Аминокислоты

депонируются не только в печени, но и в мышцах, которые являются метаболически активной тканью. Определение аминокислотного состава мышечной ткани необходимо для регулирования обменных процессов, в которых аминокислоты являются мобильным резервом пластического материала [53].

Результаты наших исследований подтвердили предположение о том, что высококачественный белок корма способствует накоплению аминокислот как в крови, спермопродукции, так и в мышцах петухов-производителей (таблица 75).

Таблица 75 – Аминокислотный состав грудных мышц петухов, %

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Аспарагиновая к-та (Asp)	6,16±0,11	6,18±0,09	6,19±0,12
Треонин (Thr)	3,18±0,06	3,40±0,08	3,43±0,05
Серин (Ser)	3,07±0,05	3,11±0,04	3,12±0,05
Глутаминовая к-та (Glu)	11,86±0,03	11,93±0,05	12,07±0,07*
Пролин (Pro)	2,80±0,09	2,83±0,07	2,82±0,09
Глицин (Gly)	3,28±0,07	3,52±0,06*	3,62±0,08**
Аланин (Ala)	4,40±0,04	4,55±0,04*	4,58±0,05*
Цистин (Cys)	0,72±0,08	0,77±0,11	0,79±0,09
Валин (Val)	3,74±0,11	3,75±0,13	3,77±0,10
Метионин (Met)	2,17±0,07	2,41±0,08*	2,52±0,07**
Изолейцин (Jle)	3,38±0,06	3,59±0,07*	3,62±0,07*
Лейцин (Leu)	6,01±0,06	6,15±0,05*	6,19±0,06*
Тирозин (Tyr)	2,59±0,11	2,66±0,14	2,71±0,13
Фенилаланин (Phe)	3,06±0,06	3,26±0,05*	3,37±0,05**
Лизин (Lys)	6,02±0,07	6,24±0,06*	6,37±0,08*
Гистидин (His)	3,50±0,09	3,51±0,11	3,53±0,10
Аргинин (Arg)	4,68±0,07	4,93±0,08*	5,08±0,06**
Сумма	70,85±0,19	72,79±0,23**	73,78±0,18***

Уровень глутаминовой кислоты в грудных мышцах петухов под воздействием тыквенного жмыха возрос в I опытной группе на 0,6%, во II – на 1,88% (P<0,05), аланина – на 3,41 (P<0,05) и 4,09% (P<0,05), глицина – на 7,32 (P<0,05) и 10,37% (P<0,01), метионина – на 11,06 (P<0,05) и 15,69% (P<0,01),

изолейцина – на 6,21 (P<0,05) и 7,10% (P<0,05), лейцина – на 2,33 (P<0,05) и 2,99% (P<0,05), фенилаланина – на 6,54 (P<0,05) и 10,13% (P<0,01), лизина – на 3,65 (P<0,05) и 5,81% (P<0,05), аргинина – на 5,34 (P<0,05) и 8,54% (P<0,01) по сравнению с контролем.

С учетом остальных аминокислот, которые варьировали в пределах контроля или несколько выше, сумма аминокислот в мышцах петухов опытных групп возросла по отношению к контролю на 2,74 (P<0,01) и 4,14% (P<0,001).

Минеральные вещества – как значимые факторы, влияющие на все виды обмена веществ, продуктивность и защитные механизмы организма. К числу многих микроэлементов, влияющих на обменные процессы в организме птиц и обладающих свойствами биологически активных веществ, относятся йод и цинк [129].

В результате исследований удалось доказать, что скармливание тыквенного жмыха, в сочетании с хелатными формами йода и цинка позитивно сказалось на минеральном составе грудных мышц петухов (таблица 76).

Таблица 76 – Минеральный состав грудных мышц петухов-производителей, мкг/г (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Кальций (Ca)	90,72±3,07	109,0±3,11*	111,0±3,08**
Фосфор (P)	7311,00±73,10	7499,00±79,00	7573,00±75,70*
Калий (K)	10894±108,90	11315±103,20	11405±114,80
Железо (Fe)	28,63±2,56	33,32±3,83	35,71±3,57
Магний (Mg)	974,00±39,60	1044,00±40,40	1095,00±40,80*
Медь (Cu)	1,14±0,21	1,27±0,23**	1,34±0,18**
Натрий (Na)	1577,00±45,80	1583,00±23,20	1663,00±45,60
Марганец (Mn)	0,37±0,037	0,35±0,045	0,33±0,042
Цинк (Zn)	21,85±0,19	22,92±0,14*	23,95±0,17**
Йод (I)	0,36±0,04	0,48±0,01*	0,69±0,057**
Селен (Se)	2,47±0,25	2,88±1,29	2,69±0,21
Кремний (Si)	13,2 ±1,32	13,90 ±1,69	13,95 ±1,0
Кобальт (Co)	0,01 ±0,002	0,01 ±0,002	0,01 ±0,002

В результате проведенных исследований установлено, это достоверно значимые изменения уровня кальция, меди, йода, магния, фосфора и цинка зафиксированы в мышцах петухов опытных групп. Содержание кальция в I опытной группе превышало контроль на 20,15 (P<0,05), II опытной – на 22,35% (P<0,01), меди – на 11,40 (P<0,01) и 17,54% (P<0,001), йода – на 33,34 (P<0,05) и 91,67% (P<0,001), магния – на 7,19 и 12,42% (P<0,05), фосфора – на 2,57 и 3,58% (P<0,05), цинка – на 4,89 (P<0,05) и 9,61% (P<0,01).

Как показали исследования, концентрация тяжелых металлов в грудных мышцах петухов также изменилось (таблица 77).

Таблица 77 – Содержание тяжелых металлов в грудных мышцах петухов-производителей, мкг/г (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Мышьяк (As)	0,01 ±0,002	0,01 ±0,002	0,01 ±0,002
Кадмий (Cd)	0,004 ±0,0009	0,004 ±0,0008	0,003 ±0,0007
Ртуть (Hg)	0,01 ±0,002	1,01 ±0,001	0,018 ±0,002
Свинец (Pb)	0,032 ±0,005	0,028 ±0,007	0,26 ±0,08

Присутствие в грудных мышцах петухов опытных групп мышьяка и кобальта оставалось на уровне контроля, а уровень кадмия, ртути, свинца, стронция и ванадия уменьшился, что в очередной раз подчеркивает существенное влияние экологически чистого тыквенного жмыха в кормлении петухов на качественный состав грудных мышц.

Исходя из того, что в состав рациона были введены йод и цинк в хелатной форме, мы изучили определили содержание йода и цинка в органах и тканях подопытных петухов.

Как показывают данные таблицы 78, грудные мышцы и внутренние органы петухов опытных групп в сравнении с аналогами из контрольной, отличались более высоким содержанием йода и цинка.

Таблица 78 – Концентрация йода и цинка в органах и тканях петухов, мкг/г (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Содержание йода			
Кожа	0,39±0,028	0,61±0,036**	0,67±0,037**
Грудные мышцы	0,36±0,018	0,48±0,021*	0,69±0,043**
Щитовидная железа	171,24±2,89	193,81±2,71**	207,61±2,67**
Селезенка	0,37±0,04	0,58±0,06*	0,59±0,05*
Сердце	1,09±0,17	2,03±0,11**	2,26±0,21**
Печень	0,49±0,04	0,69±0,05*	0,81±0,06*
Почки	0,84±0,05	1,21±0,04**	1,31±0,07**
Содержание цинка			
Кожа	18,29±0,17	19,47±0,15**	19,54±0,18**
Грудные мышцы	21,85±0,19	22,92±0,14*	23,05±0,17**
Щитовидная железа	279,0±2,93	308,0±3,06**	323,0±4,84**
Селезенка	24,12±0,63	28,15±0,76*	29,26±0,88**
Сердце	19,15±0,71	23,87±0,83*	24,07±0,89*
Печень	20,69±0,69	24,81±0,54**	26,95±0,97**
Почки	20,56±0,27	22,63±0,21**	23,28±0,34**

Наиболее значимое накопление йода обнаружено в коже, щитовидной железе, сердце и почках петухов опытных групп относительно контрольных. Содержание йода в коже петухов опытных групп оказалось выше контроля на 56,41 (P<0,01) и 71,79% (P<0,01), щитовидной железе – на 13,18 (P<0,01) и 21,24% (P<0,01), сердце – на 86,24 (P<0,01) и 50,53% (P<0,01), почках – на 44,05 (P<0,01) и 55,92 (P<0,01). Уровень йода в селезенке превышал контрольные значения на 56,76 (P<0,05) и 59,46% (P<0,05), печени – на 40,82 (P<0,05) и 65,31 (P<0,05).

Содержание цинка в тканях и органах петухов-производителей также превышало контрольные значения: в коже – на 6,45 (P<0,01) и 6,83% (P<0,01), в

печени – на 19,91 (P<0,01) и 30,26% (P<0,05), в почках – на 10,07 (P<0,01) и 13,23% (P<0,01) соответственно. Превышение концентрации цинка в щитовидной железе и селезенке I опытной группы составило 10,39% (P<0,01) и 16,83% (P<0,01), во II опытной – 15,77% (P<0,01) и 21,31% (P<0,05).

Резюмируя полученные данные, можно сделать вывод, что тыквенный жмых, обогащенный йодом и цинком в хелатной форме, способствовал более высокому наполнению аминокислотами и минералами грудные мышцы и внутренние органы петухов-производителей.

3.4.6 Продуктивные и воспроизводительные качества кур родительского стада

крупные промышленные предприятия по производству пищевых яиц имеют в технологической структуре родительское стадо птиц, которое выполняет функцию племрепродуктора II порядка, то есть – бесперебойное обеспечение необходимым количеством высококачественных инкубационных яиц финального гибрида низкой себестоимости, что возможно только при условии сбалансированного кормления, с использованием биологически активных кормовых добавок [56,40,181,136].

Царенко Д.П. [188] установил прямую зависимость живой массы кур и массы яиц. Живая масса, как один из основных параметров, от которого в дальнейшем зависит продуктивность животных и качество продуктов животного происхождения. Мониторинг живой массы дает возможность контролировать процессы, связанные с ростом и развитием организма в целом, учитывать затраты корма на единицу произведенной продукции [76].

В связи с этим мы фиксировали живую массу кур родительского стада в течении всего периода исследований.

Результаты мониторинга живой массы представлены в таблице 79.

Таблица 79 – Динамика живой массы кур-несушек, г

Возраст, недель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
35	1828±4,56	1830±5,18	1829±4,84
39	1830±6,29	1841±5,71	1847±6,71
43	1833±5,41	1852±6,20*	1864±6,11*
47	1830±8,29	1855±9,05*	1868±9,12**
51	1837±8,43	1862±8,58*	1875±10,23**
55	1840±7,66	1869±9,24*	1884±12,09**
59	1840±10,04	1877±11,15*	1897±15,93**
63	1845±13,29	1888±13,16*	1911±17,26**

Начиная с 43-х недельного возраста кур установлено достоверное преимущество по живой массе, которое стабильно прослеживалось до конца опыта. В возрасте 63-х недель превосходство над контрольными особями составило: в I опытной группе – 43 (2,33%; P<0,05), во II – 66 г (3,58%; P<0,01), что подтверждает высокую питательную ценность тыквенного жмыха, в сочетании с биодоступным йодом и цинком.

В работах многих исследователей установлено, что живая масса у кур имеет прямую корреляцию с относительной массой печени, которая, в свою очередь, обусловливает массу желтка и в конечном итоге массу яйца [112,43].

Нами установлено позитивное воздействие изучаемой кормовой добавки на яичную продуктивность кур родительского стада (таблица 80).

Таблица 80 – Продуктивность кур родительского стада

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Получено яиц, шт.	14951	15278	15378
На 1 курицу-несушку, шт.	76,28	77,95	78,46
Интенсивность яйцекладки, %	90,80	92,80	93,40
Затраты корма на 10 яиц	1,32	1,28	1,27
Сохранность, %	98,00	99,00	99,00

От кур-несушек опытных групп за период опыта было получено яиц больше, чем в контроле, на 327 и 427 штук, а интенсивность яйцекладки повысилась – на 2,00 и 2,60% и, как следствие, наблюдалась более высокая конверсия корма. Затраты корма на 10 штук яиц в опытных группах составили 1,28 и 1,27 кг, что ниже контроля на 0,04 и 0,05 кг.

Результаты исследований массы яиц показали, что на протяжении учетного периода этот показатель находился на уровне, согласно возраста и кросса кур (таблица 81).

Таблица 81 –Масса яиц в зависимости от возраста кур, г (n=10)

Возраст, недель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
35	60,48±0,88	60,84±0,74	60,90±0,61
39	61,12±0,54	61,42±0,89	61,87±0,95
43	60,95±0,77	62,97±0,67	63,02±0,91
47	61,14±0,51	62,68±0,49*	63,15±0,64*
51	61,19±0,47	62,84±0,43*	63,25±0,57*
55	61,25±0,49	62,97±0,50*	63,41±0,61*
59	61,67±0,43	63,09±0,38*	63,52±0,49**
63	61,94±0,44	63,15±0,35*	63,70±0,47*
В среднем за период	61,22±0,41	62,50±0,39*	62,92±0,44*

Общеизвестно, что масса яиц с возрастом кур возрастает и, для инкубационных яиц это не всегда положительный фактор. В наших опытах масса яиц под воздействием изучаемой добавки увеличилась и в возрасте 47-ми недель возросла в опытных группах по сравнению с контролем на 2,52 (P<0,05) и 3,29% (P<0,05), но при этом находилась в пределах нормативных показателей.

Установленная разница в дальнейшем сохранилась до конца учетного периода. Средняя масса яиц за период опыта составила в I опытной группе на 62,50 г, во II опытной – 62,92 г, что выше, чем в контроле на 2,09 (P<0,05) и 2,78% (P<0,01).

Поскольку масса яиц напрямую связана с количеством усвояемой энергии и протеина организмом кур, можно допустить, что биологически активные вещества, входящие в состав изучаемой кормовой добавки, способствуют более эффективной трансформации питательных веществ корма в яйцо и, как следствие этого – в I и II опытных группах был получен более высокий выход инкубационных яиц – 94,9 и 95,6%, что выше контроля на 1,4 и 2,1% (таблица 82).

Таблица 82 – Оплодотворенность и вывод инкубационных яиц

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Получено яиц всего, шт.	14951	15278	15378
в т.ч. инкубационных, шт.	13979	14361	14701
Выход инкубационных яиц, %	93,5	94,9	95,6
Оплодотворенность, %	92,86	93,57	94,29

В связи с этим можно заключить, что скармливание курам родительского стада жмыха из семян тыквы, в сочетании с биодоступным йодом и цинком, способствует увеличению яичной продуктивности и выходу инкубационных яиц.

3.4.7 Качественные показатели инкубационных яиц

Качество инкубационных яиц – один из основных факторов, определяющих результаты инкубации, жизнеспособность молодняка, продуктивность и племенную ценность несушек [20].

Доказано, что кормовые и биологически активные добавки влияют не только на продуктивность, но и на качество продуктов животного происхожденияза счет улучшения обменных процессов, происходящих в организме животных и птиц.

Изучаемая нами кормовая дбавка способствовала улучшению качества инкубационных яиц в опытных группах (таблица 83).

Таблица 83 – Морфологические показатели инкубационных яиц (n=10)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Масса яиц, г	61,54±0,42	63,09±0,98*	63,57±0,49*
Масса составных частей, г:			
белка	36,38±0,29	36,85±0,31	37,07±0,27
желтка	18,74±0,24	19,31±0,19*	19,51±0,25*
скорлупы	6,42±0,12	6,93±0,15*	6,99±0,18*
Индекс формы, %	76,93±0,51	75,24±0,56*	75,02±0,32**
Индекс белка, %	9,14±0,14	9,82±0,16*	9,94±0,11**
Индекс желтка, %	44,25±0,71	48,83±0,54**	49,18±0,61**
Единицы ХАУ	81,57±0,32	82,90±0,31*	82,97±0,27**
Упругая деформация, мкм	20,69±0,21	20,03±0,17*	19,96±0,22*
Толщина скорлупы, мкм	359,00±2,14	365,00±1,85*	371,00±2,91*
Соотношение частей яиц, %:			
белок	59,12±0,27	58,41±0,14	58,32±0,13
желток	30,45±0,18	30,61±0,15	30,69±0,17
скорлупа	10,43±0,04	10,98±0,06	10,99±0,05
Отношение белок / желток	1,94±0,015	1,91±0,018	1,90±0,014

Морфологический анализ инкубационнных яиц позволил установить увеличение массы яиц в опытных группах на 1,55 (2,52%; P<0,05) и 2,03 г (3,30%; P<0,05) по сравнению с контролем. Полученная разница по массе яиц в опытных группах была набрана непосредственно за счет разницы по массе желтка на 3,04 (P<0,05) и 4,11% (P<0,05).

По мнению Фисинина В.И. [183] среди перечня показателей оценки качества инкубационных яиц, количество и качество плотного белка считается основополагающим. Установлена прямая зависимость выводимости яиц от показателя белка, выраженного единицами ХАУ.

Исследованиями установлено, что показатель единиц ХАУ возрос в I опытной группе на 1,63% (P<0,05), во II – на 1,72% (P<0,01) относительно контроля, а отношение массы белка к массе желтка снизилось до 1,91 и 1,90 против 1,95 в контроле.

Качество яичной скорлупы – один из наиболее важных факторов, которые необходимо учитывать в птицеводстве. Это имеет прямое влияние на рентабельность производства и влияет на инкубацию.

В наших исследованиях установлено, что толщина скорлупы яиц опытных групп была выше контроля на 1,67 (P<0,05) и 3,34% (P<0,01), а упругая деформация – ниже на 3,29 (P<0,05) и 3,66% (P<0,05). По мнению Кочиша И.И. (2004), толщина скорлупы имеет отрицательную корреляцию с упругой деформацией.

Яйца кур опытных имели более правильную форму, индекс которых уменьшился на 1,69 (P<0,05) и 1,91% (P<0,01), по сравнению с контролем.

Активизация обменных процессов в организме кур, под влиянием скармливаемой добавки, способствовала некоторым изменениям химического состава инкубационных яиц (таблица 84).

Таблица 84 – Химический состав инкубационных яиц, % (n=5)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Белок			
Влага	88,4±0,19	88,0±0,17	87,9±0,21
Сухие вещества	11,6±0,21	12,0±0,15	12,1±0,11
в т.ч. протеины	10,49±0,17	10,89±0,13	10,94±0,15
Минеральные вещества	0,54±0,018	0,58±0,014	0,59±0,011
Желток			
Влага	48,8±0,21	47,9±0,19*	47,6±0,17*
Сухие вещества	51,2±0,22	52,1±0,25*	52,4±0,14**
в т.ч. протеины	16,89±0,14	17,39±0,13*	17,43±0,14*
жир	32,36±0,12	32,75±0,11*	33,02±0,15**
Минеральные вещества	1,09±0,007	1,12±0,004	1,12±0,009*

В опытных группах зафиксировано улучшение качественных показателей инкубационных яиц. В белке яиц кур I опытной группы повысилось содержание протеина на 0,40 и 0,45% в сравнение с контролем, сухих веществ – на 0,40 и 0,50%, минеральных веществ – на 0,04 и 0,05% при недостоверной разнице.

В желтке яиц кур опытных групп произошли более значительные изменения содержания основных питательных веществ. Уровень сухих веществ возрос на 0,90 (P<0,05) и 1,20% (P<0,01), протеина – на 0,50 (P<0,05) и 0,54% (P<0,05), жира – на 0,39 и 0,66% (P<0,05), минеральных веществ – на 0,02 и 0,03% (P<0,05) по отношению к контролю.

Белок куриных яиц, усвояемость которого составляет 97%, содержит все незаменимые аминокислоты в оптимальном соотношени и считается полноценным. Всемирная организация здравоохранения признала аминокислотный состав белка куриных яиц эталоном, справочной шкалой для сравнения любого животного или растительного белка.

Изученный нами аминокислотный состав инкубационных яиц показал увеличение содержание аминокислот в яйцах кур опытных групп (таблица 85).

Уровень аргинина в белке яиц кур опытных групп повысился по отношению к контролю на 0,14 и 0,35% (P<0,05), лизина – на 0,19 (P<0,05) и 0,36% (P<0,01), тирозина – на 0,07 и 0,26% (P<0,05), фенилаланина – на 0,07 и 0,34% (P<0,01), лизина + изолейцина – на 0,29 (P<0,05) и 0,43% (P<0,01), валина – на 0,11 (P<0,05) и 0,31% (P<0,01), глицина – на 0,28 (P<0,05) и 0,32% (P<0,01).

Более существенная разница по аминокислотному составу желтка яиц наблюдалась между контролем и II опытной группой и составила по лизину 0,87% (P<0,01), лейцину + изолейцину – 1,08% (P<0,001), метионину – 0,63% (P<0,01), валину – 0,47% (P<0,05), треонину – 0,60% (P<0,05), аланину – 0,80% (P<0,001), глицину – 0,62% (P<0,05), глютаминовой кислоте – 0,40% (P<0,01) и аспарагиновой кислоте – 0,60% (P<0,05).

Таблица 85 – Аминокислотный состав инкубационных яиц, % (n=3)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Белок			
Аргинин	4,07±0,08	4,21±0,06	4,42±0,08*
Лизин	7,77±0,05	7,96±0,04*	8,13±0,06**
Тирозин	1,52±0,06	1,59±0,03	1,78±0,05*
Фенилаланин	4,43±0,04	4,50±0,06	4,77±0,05**
Гистидин	1,17±0,03	1,25±0, 04	1,27±0,04
Лейцин + изолейцин	6,80±0,05	7,09±0,05*	7,23±0,07**
Метионин	5,18±0,04	5,32±0,06	5,43±0,04
Валин	2,78±0,03	2,89±0,05*	3,09±0,05**
Пролин	2,21±0,04	2,24±0,04	2,26±0,05
Треонин	5,05±0,04	5,11±0,03	5,14±0,05
Серин	9,11±0,09	9,27±0,08	9,29±0,08
Аланин	6,09±0,05	6,23±0,05	6,24±0,04
Глицин	2,37±0,02	2,65±0,05*	2,69±0,04**
Глютаминовая кислота	7,83±0,04	7,79±0,03	7,81±0,06
Аспарагиновая кислота	5,75±0,02	5,78±0,07	5,77±0,08
Итого	72,13±0,23	73,88±0,21*	75,32±0,24**
Желток			
Аргинин	4,57±0,26	4,38±0,43	4,03±0,51
Лизин	6,78±0,12	7,58±0,11**	7,65±0,18**
Тирозин	4,65±0,11	4,91±0,14	4,93±0,17
Фенилаланин	4,34±0,15	4,60±0,16	4,59±0,14
Гистидин	2,45±0,18	2,51±0,17	2,53±0,20
Лейцин + изолейцин	8,39±0,12	8,77±0,09*	9,47±0,11***
Метионин	2,75±0,08	3,21±0,09*	3,38±0,10**
Валин	2,94±0,16	3,33±0,14	3,41±0,12*
Пролин	4,91±0,11	5,27±0,13	5,38±0,17
Треонин	4,47±0,09	4,79±0,12	5,07±0,15*
Серин	5,67±0,12	5,71±0,13	5,70±0,21
Аланин	5,94±0,06	6,63±0,08**	6,74±0,09***
Глицин	4,55±0,17	5,03±0,15	5,17±0,12*
Глютаминовая кислота	2,41±0,08	2,69±0,07*	2,81±0,06**
Аспарагиновая кислота	6,79±0,14	7,09±0,19	7,39±0,21*
Итого	71,61±	76,50±	78,25±

Применение тыквенного жмыха, обогащенного биодоступной формой йода и цинка, положительно повлиял и на витаминный состав инкубационных яиц (таблица 86).

Таблица 86 – Витаминный состав инкубационных яиц, мкг/г (n=5)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Желток			
Каротиноиды	12,73±0,37	14,85±0,41**	15,27±0,10**
Витамин А	9,33±0,18	9,91±0,16*	10,18±0,17**
Витамин Е	161,98±2,18	175,41±2,19**	184,11±2,24***
Витамин В2	6,98±0,13	7,41±0,11*	7,63±0,12*
Белок			
Витамин B_2	3,82±0,07	4,08±0,08*	4,25±0,09**

Установленная зависимость между каротиноидами и инкубационными качествами яиц представляет большой научный и практический интерес.

Сумма каротиноидов в желтке яиц опытных групп превышала контроль на 16,65 (P<0,01) и 19,95% (P<0,01) и составила в I опытной группе 14,85 мкг/г, во II – 15,27 мкг/г, и, как следствие этого – выявлена достоверная разница по содержанию витамина А, которая по отношению к контролю составила 6,22 (P<0,005) и 9,11% (P<0,01).

Содержание витамина Е возросло в I и II опытных группах на 8,29 (P<0,01) и 13,66% (P<0,001) по сравнению с контролем. Содержание витамина B_2 как в желтке, так и в белке яиц опытных групп, превышало контроль: в желтке – на 6,16 (P<0,05) и 9,31% (P<0,01), в белке – на 6,81 (P<0,05) и 11,26% (P<0,01).

Полученные в результате инкубации данные свидетельствуют о биологически полноценном кормлении птицы родительского стада (таблица 87), так как вывод цыплят в опытных группах превышал контроль на 1,07 и 1,78%.

Анализируя результаты вывода, удалось установить более высокую оплодотворенность яиц опытных групп на 0,71 и 1,43% относительно контроля. Гибель эмбрионов в первые 7 суток инкубации («кровяное кольцо»), как правило

относят на счет нарушения кормления кур родительского стада. В нашем опыте этот показатель снизился на 0,36 и 0,72%.

Таблица 87 – Результаты инкубации яиц

Показатели	Группа					
	контрольная		I опытная		II опытная	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Заложено яиц в инкубатор	280	100	280	100	280	100
Оплодотворено яиц	260	92,86	262	93,57	264	94,29
Отходы инкубации, в т.ч.:						
неоплодотворенные яйца	20	7,14	18	6,43	16	5,71
«кровяное кольцо»	11	3,93	10	3,57	9	3,21
замершие эмбрионы	9	3,21	10	3,57	11	3,93
задохлики	8	2,86	7	2,50	7	2,50
Выведено молодняка, гол	232	-	235	-	237	-
Вывод здоровых цыплят, %	-	82,86	-	83,93	-	84,64
Выводимость яиц, %	-	89,23	-	89,69	-	89,77

Таким образом, использование в кормлении кур родительского стада «Хайсекс коричневый» тыквенного жмыха в сочетании с биодоступным йодом и цинком убедительно повлияло на качество инкубационных яиц. Положительные изменения, как в организме кур, так и в инкубационных яйцах обусловлены биологически активными веществами, входящими в состав изучаемой кормовой добавки.

3.4.8 Экономическая эффективность

Скармливание тыквенного жмыха в сочетании с биодоступным йодом и цинком птице родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» позитивно отразилось не только на продуктивности птицы, качестве спермопродукции и инкубационных яиц, но и экономической эффективности (таблица 88).

Таблица 88 – Экономическая эффективность производства инкубационных яиц

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Валовое производство яиц, шт.	14951	15278	15378
в т.ч. инкубационных, шт.	13979	14361	14701
Производственные затраты, руб.	100789	93706	92793
Себестоимость 1000 инкубационных яиц, руб.	7210	6525	6312
Реализационная стоимость 1000 шт. инкубационных яиц, руб.	9500	9500	9500
Выручка от реализации, руб.	132801	136420	139660
Прибыль, руб.	32012	42724	46867
Уровень рентабельности, %	31,76	45,59	50,50

Расчет экономической эффективности показал, что себестоимость 1000 штук инкубационных яиц в опытных группах оказалась ниже контроля на 685 и 898 руб., а уровень рентабельности повысился на 13,86 и 18,74%.

3.5 Эффективность использования кормовой добавки МАДУФОР® в рационах бройлеров для купирования последствий теплового стресса

Воздействие высокой температуры окружающей среды способствует накоплению тепла в организме при замедленной теплоотдаче, приводит к нарушению обмена веществ и характеризуется тяжелым общим состоянием. В результате гипертермии нарушается тепловой обмен в организме, прогрессируют циркуляционные расстройства с изменением мозгового кровообращения, образуется венозный застой крови и, как следствие, отек легких, кислородное голоданиее, учащение сердцебиения, патология дыхания [77,282].

Нарушенние обмена веществ сопровождается развитием аутоинтоксикации за счет тепловой денатурации кровяных и тканевых белков, увеличиванием содержания молочной, пировиноградной кислот, кетоновых тел, аммиака, которые накапливаются в организме птицы [173].

На территории Нижнего Поволжья в летний период года уровень температуры окружающей среды выше 32 °С, явление обычное для данного региона и которое нередко вызывает развитие тяжелых патологических состояний у птиц.

Для купирования последствий теплового стресса у цыплят-бройлеров, компания ООО «НИТА-ФАРМ» разработала кормовую добавку Мадуфор®, содержащую в качестве действующих веществ хлориды натрия и калия, крахмал, декстрозу, сахарозу, пребиотики, водорастворимые витамины и натуральные экстракты растений.

Целью исследований явилось изучить эффективность влияния кормовой добавки Мадуфор® при выращивании цыплят-бройлеров в условиях теплового стресса. Для III опыта были сформированы две группы цыплят, по 50 голов в каждой. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион (ОР), который параллельно выпаивали 5% раствор глюкозы, птица опытной группы получала ОР и кормовую добавку Мадуфор®, из расчета 4 г/л воды, согласно схеме (таблица 89).

Таблица 89 – Схема опыта

Группы	Кол-во голов	Особенности кормления
Контрольная	50	ОР (общехозяйственный рацион)
Опытная	50	ОР + кормовая добавка Мадуфор® в расчете 4г/л воды

Птица содержалась при одинаковых условиях. В зависимости от температуры окружающей среды, температура воздуха в помещении, при выращивании варьировала от 33 до 37 °С. Следует отметить, что для снижения

температуры воздуха в помещении применялась система водяного охлаждения, но достичь комфортной температуры не удалось, т.к. в период опыта температура окружающей среды в дневное время достигала 42-45 °С.

3.5.1 Гематологические показатели цыплят-бройлеров

Как известно, одной из существенных характеристик клинико-физиологического статуса организма, являются гематологические показатели. Вопросы физиологии и функционального реагирования системы крови на различные воздействия факторов внешней среды, в том числе стрессоров, на изменения внутренних свойств в организме птицы очень актуальны. Особый интерес представляют исследования системы крови в период развития иммунных реакций [120].

Птица болезненно реагирует на тепловой стресс изменением поведения, физиологических и иммунологических реакций, в результате которых снижается потребление корма, скорость роста и развития, яйценоскость и жизнеспособность птицы [72,180]. Под воздействием теплового стресса у птиц увеличивается объем плазмы крови и уровень в ней гормонов, глюкозы, форменных элементов крови, белка, электролитов повышается [344,376].

По результатам гематологических исследований на фоне дегидратации был выявлен умеренный лейкоцитоз, тромбоцитоз, эритроцитоз, а также повышение гемоглобина и гематокрита в крови цыплят контрольной группы (таблица 90).

Так, уровень эритроцитов в контрольной группе составил $4,18 \cdot 10^{12}$/л, гемоглобина 107,11 г/л, гематокрита 39,32% и тромбоцитов $232,85 \cdot 10^{9}$/л, а в опытной группе эти показатели находились в пределах физиологической нормы и составили соответственно: эритроцитов – $3,47 \cdot 10^{12}$/л, гемоглобина – 103,89 г/л,

гематокрита – 34,48% и тромбоцитов – 168,85•10^9/л, что на 17,58 (P<0,05), 3,10; 14,04 и 37,90% (P<0,01) ниже контроля.

Таблица 90 – Морфологические показатели крови цыплят (n=5)

Показатели	контрольная	опытная
Эритроциты, 10^{12}/л	4,18±0,19	3,47±0,25*
Гематокрит, %	39,32±1,84	34,48±1,49
Гемоглобин, г/л	107,11±2,51	103,89±3,18
Лейкоциты, 10^9/л	40,17±1,23	39,25±1,13
Тромбоциты, 10^9/л	232,85±7,62	168,85±7,24**

Это свидетельствует о нормализации обменных процессов в организме цыплят-бройлеров под воздействием кормовой добавки Мадуфор®.

Также было обнаружено повышенное содержание общего белка в сыворотке крови бройлеров контрольной группы относительно опытной на 5,28 г/л (11,91%; P<0,01) (таблица 91).

Таблица 91 – Биохимические показатели сыворотки крови цыплят (n=5)

Показатели	контрольная	опытная
Общий белок, г/л	49,63±8,93	44,35±0,82**
АСТ, ед/л	254,17±3,21	239,11±2,95**
АЛТ, ед/л	7,69±0,09	7,93±0,11
Мочевина, ммоль/л	2,93±0,12	3,09±0,17
Креатинин, ммоль/л	31,8±0,07	32,4±0,06
Кальций, ммоль/л	2,91±0,11	3,34±0,09*
Фосфор, ммоль/л	3,05±0,08	3,14±0,09
Натрий, ммоль/л	157,24±0,69	159,83±0,71*
Калий, ммоль/л	4,17±0,06	4,51±0,07**

Уровень АСТ в контрольной группе также превышал аналогичные показатели опытной группы на 15,06 ед/л (P<0,01). Содержание мочевины и креатинина находилось практически на одном уровне в обеих группах.

Под воздействием кормовой добавки Мадуфор®, оптимизировался и минеральный состав сыворотки крови цыплят опытной группы по сравнению с контролем. Концентрация кальция, натрия и калия достоверно превышала контроль на 14,78 (P<0,05), 1,65 (P<0,05) и 8,15% (P<0,01), а уровень фосфора имел тенденцию к повышению при недостоверной разнице.

Полученные результаты исследований позволили сделать вывод, что кормовая добавка Мадуфор® позитивно воздействовала на нормализацию обменных процессов у цыплят-бройлеров опытной группы в период теплового стресса, что в свою очередь положительно отразилось на их росте и развитии.

3.5.2 Изменение динамики живой массы бройлеров

Рост и развитие животных взаимообусловлены и связаны друг с другом как две стороны единого процесса онтогенеза. Контроль за живой массой, её изменение дает возможность еще при жизни животного судить о его мясной продуктивности и некоторых процессах, связанных с развитием всего организма [155].

Исследованиями установлено, что живая масса цыплят подопытных групп отставала от нормативных значений кросса на всем протяжении выращивания. При этом следует отметить, что более существенным было отставание в контрольной группе, по сравнению с опытной, где цыплятам выпаивали кормовую добавку Мадуфор® (таблица 92).

В конце финишного откорма живая масса бройлеров опытной группы в возрасте 35 дней превышала аналогичный показатель контрольной группы на 288,2 г (15,42%; P<0,001). Исходя из этого расход корма на 1 кг прироста в контрольной группе значительно превышал опытную на 0,19 кг.

Таблица 29 – Динамика живой массы (n=50)

Возраст, дни	Контрольная	Опытная
сутки	41,4	
7	173,8±5,72	190,4±4,13*
14	452,6±11,34	490,1±10,96*
21	853,1±13,97	924,9±14,01**
28	1314,8±18,21	1486,5±19,17***
35	1869,0±21,83	2157,2±23,17***
Затраты кормов на 1кг прироста, кг	1,87	1,61

Среднесуточные приросты живой массы подопытных цыплят-бройлеров отражены на рисунке 18.

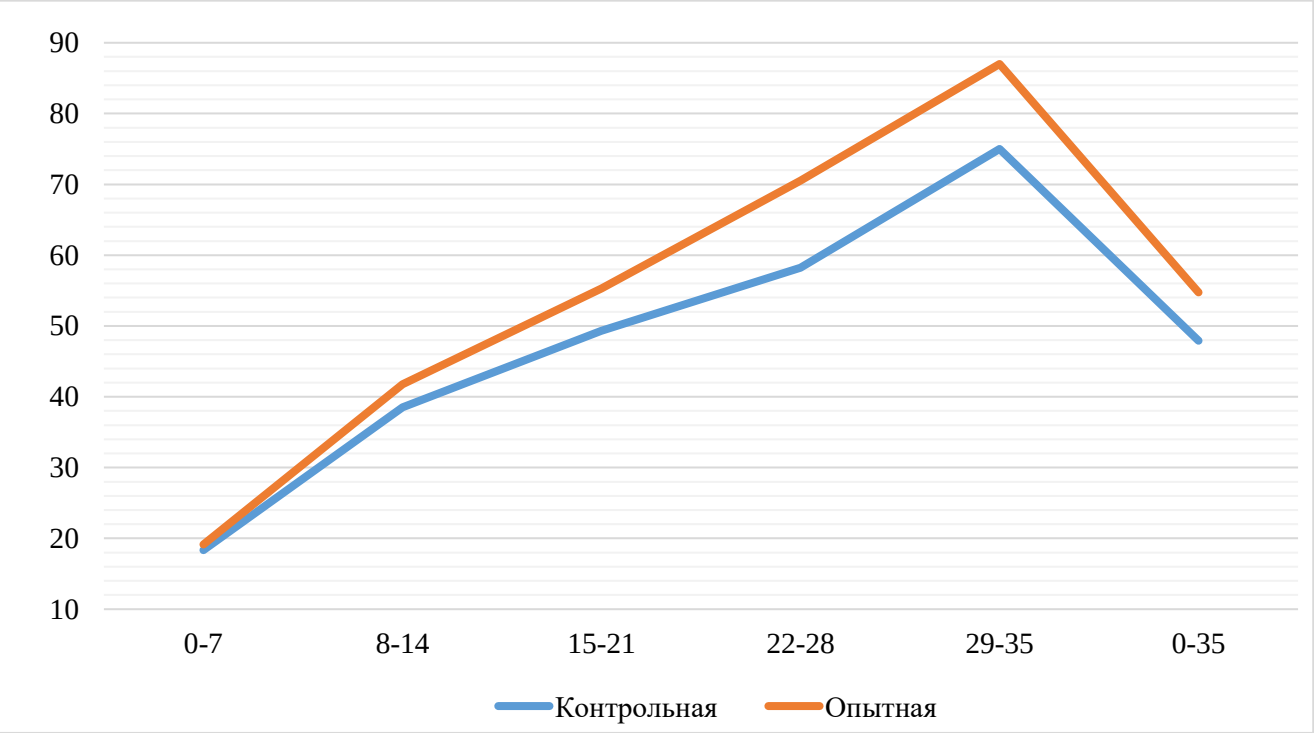


Рисунок 18 – Динамика среднесуточных приростов живой массы бройлеров

Расчет среднесуточных приростов живой массы за период откорма показал, что в опытной группе данный показатель оказался выше, чем в контрольной группе на 6,85 г (14,30%; P<0,001).

Относительная скорость роста цыплят опытной группы, во все возрастные периоды, превышала контрольные значения (рисунок 19).

За период откорма относительная скорость роста цыплят-бройлеров опытной группы превышала сверстников из контрольной группы по данному показателю на 1,13%.

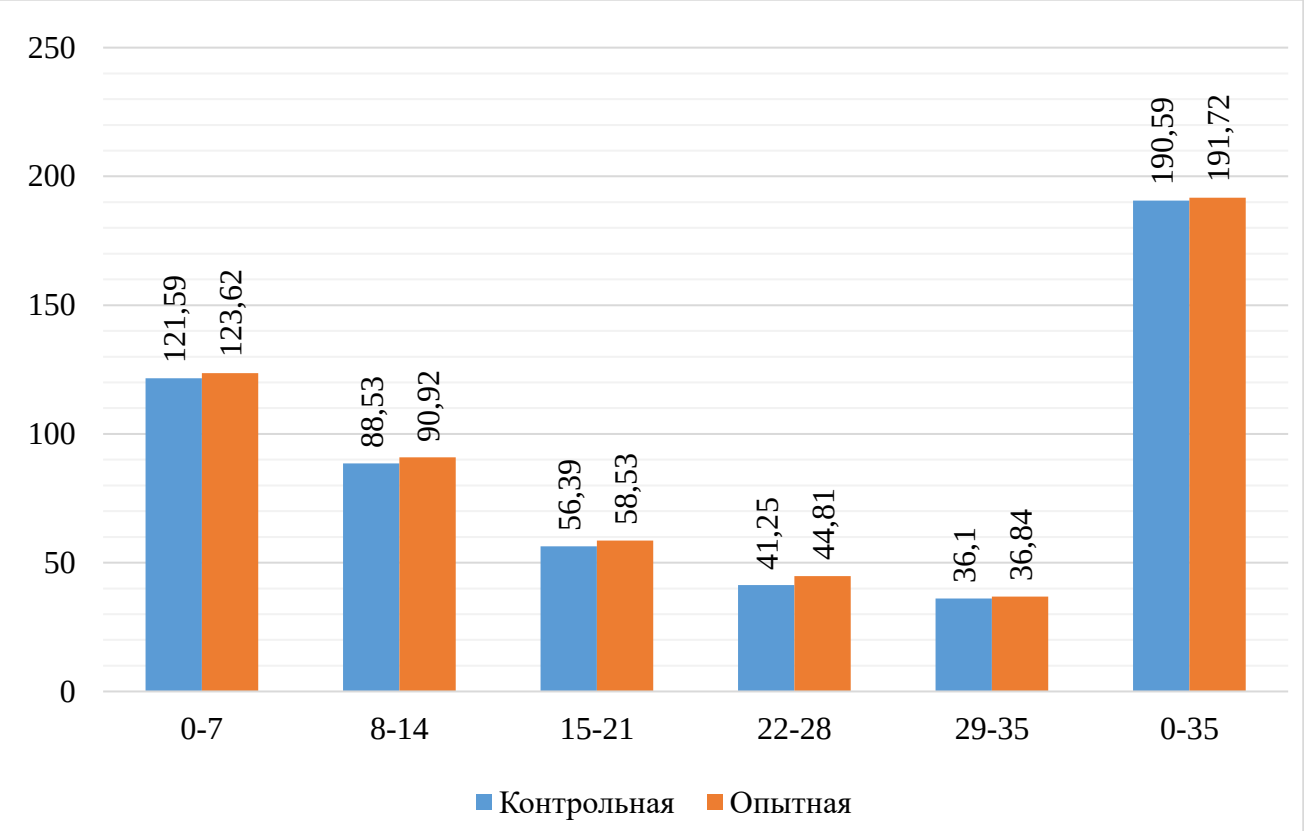


Рисунок 19 – Относительная скорость роста, %

В итоге можно констатировать, что кормовая добавка Мадуфор® способствовала нормализации обменных процессов у цыплят-бройлеров опытной группы, что позитивно отразилось на их живой массе.

3.5.3 Убойный выход и морфологический состав тушек бройлеров

В конце опыта был проведен контрольный убой и анатомическая разделка тушек по 3 петуха и 3 курочки из каждой группы (таблица 93). Результат анатомической разделки тушек показал, что выход потрошенной тушки в

опытной группе составил 71,40%, что на 2,83% (P<0,01) выше, чем в контрольной группе. Выход грудных мышц превышал контрольные показатели на 2,94% (P<0,05) и составил 24,43%.

Таблица 93 – Морфологический и сортовой состав тушек бройлеров

Показатели	контрольная	I опытная
Предубойная масса, г	1743,2	1984,7
Масса потрошенной тушки, г	1195,8	1417,1
Убойный выход, %	68,6	71,4
Масса мышц, г	683,9	868,7
% (относительно потрошенной тушки)	57,2	61,3
в том числе грудные, г	256,9	346,2
%	21,49	24,43
Масса съедобных частей, г	1028,5	1236,5
Сортность мяса:		
1 сорт, %	47,	67,2
2 сорт, %	52,8	32,8

Выход тушек I сорта в опытной группе оказался выше, чем в контрольной на 20,00%.

Химический состав грудных мышц, полученный в результате экспериментальных исследований, подтвердил положительное влияние изучаемой добавки, в период теплового стресса, на качественные показатели мяса (рисунок 20).

Содержание белка увеличилось в грудных мышцах цыплят опытной группы на 2,88% (P<0,05) и составило 22,34%, при одновременном снижении жира на 0,24% (P<0,01) по отношению к контролю. Уровень гликогена возрос относительно контроля на 26,53% (P<0,01). Энергетическая ценность мяса цыплят-бройлеров опытной группы несколько снизилась за счет снижения жира и составила 443,83 против 446,19 КДж/100 г в контроле.

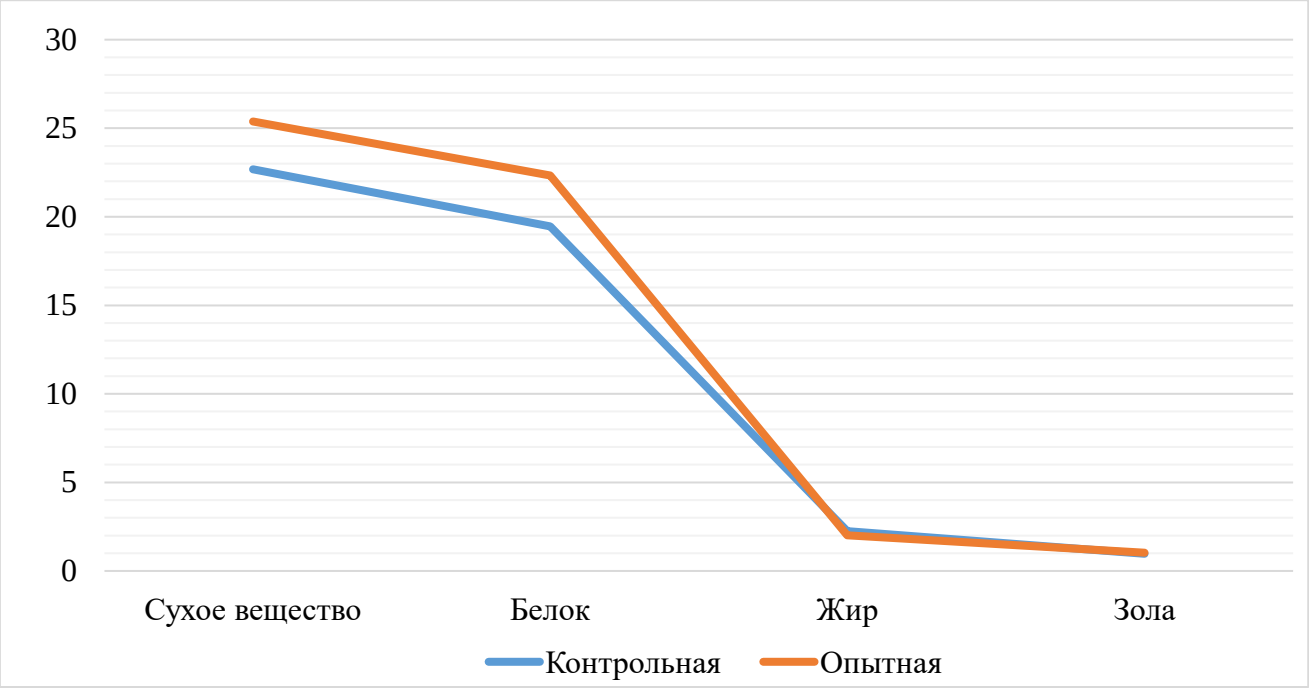


Рисунок 20 – Химический состав грудных мышц

Использование кормовой добавки Мадуфор® при откорме цыплят-бройлеров в жаркий период года (температура окружающей среды свыше 32 °С оказала существенное влияние на купирование патологических процессов на фоне теплового стресса. У цыплят опытной группы нормализовался обмен веществ, что в значительной мере повлияло на их мясную продуктивность.

3.5.4 Дегустационная оценка сенсорных свойств мяса и бульона

Известно, что стрессы окружающей среды, в том числе и тепловой, могут негативно влиять на качество и безопасность пищевых продуктов [311].

В конце опыта нами была проведена дегустационная оценка сенсорных качеств образцов грудных мышц и бульона цыплят-бройлеров подопытных групп (рисунок 21, 22).

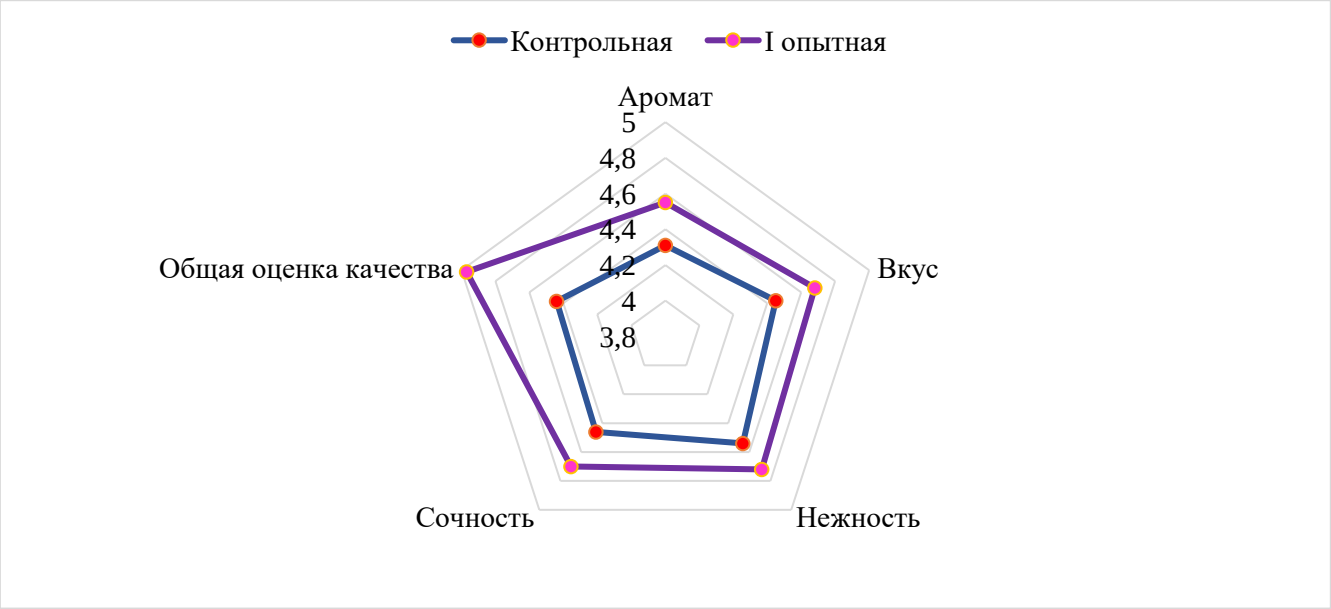


Рисунок 21 – Оценка качества вареных грудных мышц, балл

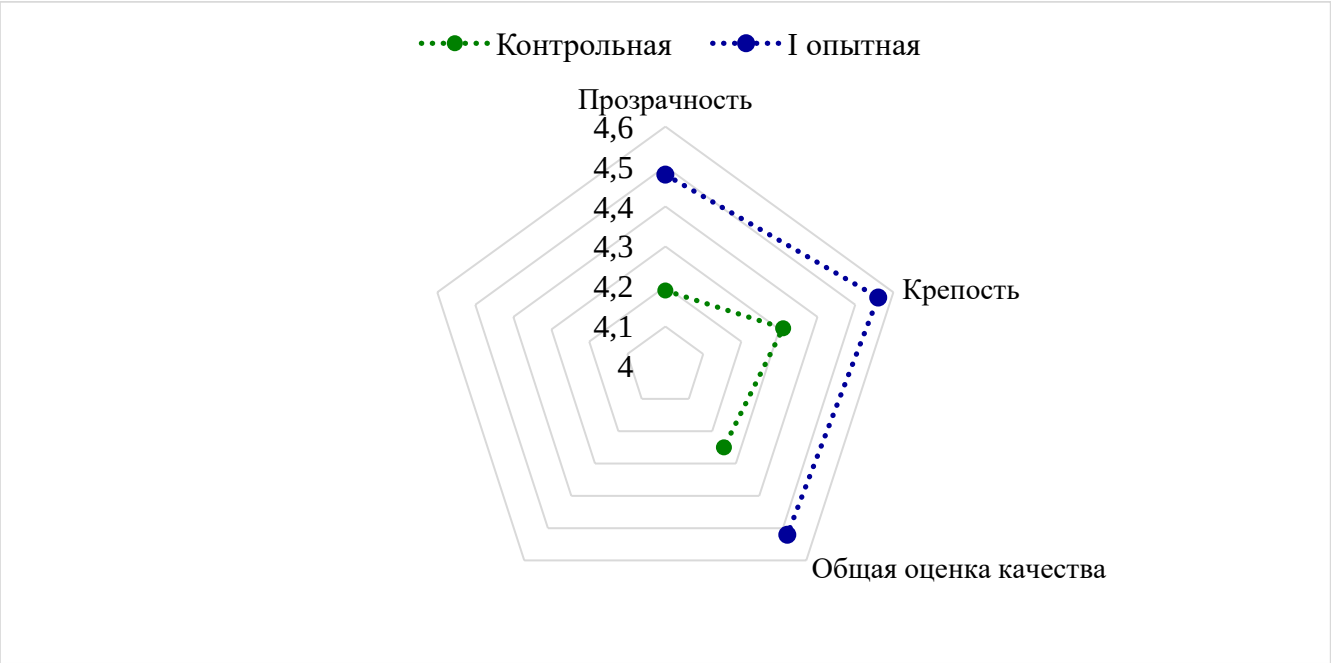


Рисунок 22 – Оценка качества бульона, балл

Оценивая вареное мясо, дегустаторы присудили образцам опытной группы 4,97 балла, а контрольному – 4,44 балла, разница составила – 0,53 балла. Общая оценка мясного бульона оказалась несколько ниже, чем мяса, однако бульон из грудных мышц бройлеров опытной группы получил более высокую оценку, по сравнению с контролем на 0,27 балла и составила 4,52 балла.

3.5.5 Экономическая эффективность

Результаты экономической эффективности использования кормовой добавки Мадуфор® при производстве мяса птицы в условиях теплового стресса представлены в таблице 94.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что за счет увеличения абсолютного прироста живой массы и убойного выхода в опытной группе произведено мяса больше, чем в контрольной группе на 7,81 кг, в результате чего снизилась себестоимость 1 кг мяса на 10,37 руб., а прибыль возросла на 865,5 руб.

Таблица 94 – Экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Контрольная	Опытная
Срок откорма, дни	35	35
Среднее поголовье за период опыта, гол.	50	50
Средняя живая масса 1 головы, г	1717,5	1957,6
Абсолютный прирост живой массы:		
1 гол., г	1676,1	1916,2
Всего, кг	83,8	95,8
Убойный выход, %	68,6	71,4
Получено мяса всего, кг	60,59	68,40
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	1,87	1,68
Производственные затраты, всего, руб.	6058,2	6129,5
Сумма выручки от реализации мяса всего, руб.	7270,8	8208,0
Прибыль, руб.	1212,6	2078,5
Уровень рентабельности, %	20,01	33,91

Соответственно, уровень рентабельности в опытной группе оказался выше, по сравнению с контрольной на 13,90%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В научных работах последних десятилетий были сделаны значительные продвижения в выяснении спектра пробиотической активности B. subtilis, что делает данную бактерию одним из наиболее привлекательных пробиотиков для медицинского применения.

Основным фактором, сдерживающим широкое применение пробиотиков в птицеводстве, является то, что они существенно дороже синтетических препаратов. Мы полагаем, что удешевление производства пробиотиков может быть основано на широком внедрении методов твердофазного культивирования бактерий, в ходе которого микрорганизмы растут на поверхности питательных субстратов в форме биопленки. Такой тип выращивания повышает пробиотическую активность бактерий [420], а также увеличивает их устойчивость, позволяя значительно упростить и удешевить элементы технологии, связанные с сушкой. Применение *Bacillus amyloliquefaciens* B-1895, выращенной твердофазным методом на поверхности соевых бобов позволяет повысить скорость роста и эффективность конверсии корма у цыплят бройлеров. В данной работе мы провели исследования влияния *Bacillus amyloliquefaciens* B-1895 на рост, развитие ремонтного молодняка, продуктивность, качественные показатели инкубационных яиц, с целью продления срока использования кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый». Также дополнительно исследовали препарат на основе штамма *Bacillus subtilis* KATMIRA1933, пробиотические свойства которого были исследованы в серии работ [245,356,207].

1. Применение в рационах кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» пробиотических микроорганизмов-продуцентов – веществ с антиоксидантной и ДНК-протекторной активностью, способствовало активизации обменных процессов в организме, что позитивно повлияло на срок

их использования, за счет замедления репродуктивного старения, при сохранении качества инкубационных яиц.

– К моменту полового созревания (21 неделя), ремонтный молодняк подопытных групп имел нормативную живую массу, однако, как курочки, так и петушки превышали живую массу птиц контрольной группы: курочки I опытной группы – на 4,47 (P<0,001), II опытной – на 2,52 (P<0,001) и III опытной – на 0,92% (P<0,05); петушки I опытной группы – на 2,30 (P<0,05), II опытной – на 2,31 (P<0,05) и III опытной – на 1,61% (P<0,05). Затраты корма на 1 кг прироста живой массы курочек составили в контроле 2,90, I опытной группы – 2,79, II опытной – 2,80 и III опытной – 2,82; петушков – в контроле 2,05, в I и II опытных – 1,98, а в III – 1,99. Во всех случаях конверсия корма для цыплят опытных групп выгодно отличалась от контрольной.

– При выращивании ремонтного молодняка птиц яичных пород ключевым является развитие их репродуктивных органов.

Масса яичника ремонтных молодок опытных групп к 21-недельному возрасту превышала контроль на 9,7 (P<0,05), 9,4 (P<0,05) и 9,8% (P<0,05). Длина яйцевода у молодок опытных групп оказалась выше, чем в контрольной на 3,1 (P<0,01), 2,8 (P<0,05) и 2,9 см (P<0,05), а его масса – на 4,3 (P<0,01), 3,5 (P<0,05) и 3,9 г (P<0,05). В возрасте 21 неделя зафиксирована достоверная разница массы семенников между опытными группами и контрольной на 8,33 (P<0,05), 7,07 (P<0,05) и 9,51% (P<0,05) соответственно.

– Процесс подготовки к яйцекладке требует значительной перестройки всех систем организма птиц и все эти изменения отражаются на показателях крови. У курочек опытных групп в возрасте 13 недель содержание гемоглобина в крови оказалось выше контроля на 13,64 (P<0,05), 13,14 (P<0,05) и 12,88% (P<0,05), в возрасте 17 недель – на 16,23 (P<0,01), 14,39 (P<0,05) и 13,83% (P<0,05), в возрасте 21 недели – на 15,17 (P<0,01), 14,12 (P<0,01) и 13,50% (P<0,05); у петухов в возрасте 13 недель – на 9,03 (P<0,05), 8,18 (P<0,05) и 8,11% (P<0,05), в возрасте 17 недель – на 8,18 (P<0,05), 7,34 (P<0,05) и 7,36% (P<0,05), в возрасте 21 недели – на 12,86 (P<0,05), 11,59 (P<0,05) и 11,48% (P<0,05). В

возрасте 17 недель у курочек I опытной группы достоверно повысилось содержание эритроцитов в крови на 9,00% (P<0,05). В возрасте 21 недели у курочек I и II опытных групп содержание эритроцитов превышало контроль на 10,48 (P<0,05) и 9,52% (P<0,05).

– Уровень общего белка в сыворотке крови ремонтных молодок и петухов опытных групп превышал контроль на протяжении всего изучаемого периода. Содержание альбуминов в сыворотке крови кур опытных групп в возрасте 13 недель превышала контроль на 10,62 (P<0,05), 10,01 (P<0,01) и 9,72% (P<0,05), в возрасте 17 недель – на 13,51 (P<0,01), 12,02 (P<0,01) и 10,81% (P<0,01), в возрасте 21 недели – на 15,93 (P<0,01), 15,25 (P<0,01) и 13,67% (P<0,05); у петушков в возрасте 13 недель – на 13,59 (P<0,01), 12,69 (P<0,01) и 11,38% (P<0,01), в возрасте 17 недель – на 14,50 (P<0,01), 13,63 (P<0,01) и 12,32% (P<0,01), в возрасте 21 недели – на 15,34 (P<0,01), 13,79 (P<0,01) и 12,37% (P<0,01).

Содержание мочевины в сыворотке крови птиц, получавших изучаемые добавки, увеличилось по отношению к контролю: у кур в возрасте 13 недель на 20,73 (P<0,05), 19,21 (P<0,05) и 14,33% (P<0,05), в возрасте 17 недель – на 20,54 (P<0,05) и 19,94% (P<0,05), в возрасте 21 недели – на 21,53 (P<0,05), 20,65 (P<0,05) и 18,58% (P<0,05), что указывает на положительный биосинтез белка в организме. У петухов в возрасте 13 недель содержание мочевины в сыворотке крови также было выше контроля на 18,75 (P<0,05), 17,56 (P<0,05) и 17,26% (P<0,05), в возрасте 17 недель – на 23,01 (P<0,05) и 22,42% (P<0,05), в возрасте 21 недели – на 23,41 (P<0,05), 21,96 (P<0,05) и 21,68% (P<0,05).

– Количество бифидобактерий во всех пробах на всех этапах отбора превышало 10^6 КОЕ/г, а бактерий р. *Salmonella* и *Shigella* ни в одной пробе за все время исследования обнаружено не было.

Количество бактерий р. *Lactobacillus* в контроле не изменялось и составило $1{,}0\text{-}1{,}2\cdot10^7$ КОЕ/г, в опытных группах количество лактобацилл незначительно увеличивалось со временем и достигло $2{,}3\text{-}2{,}5\cdot10^7$ КОЕ/г. В статье Jeong и Kim (34) также отмечается некоторое увеличение количества лактобактерий при

добавлении к корму бактерий *B. subtilis*. Это может говорить о симбиотическом взаимодействии пробиотических бацилл с микробиотой желудочно-кишечного тракта птиц.

Количество колиформных бактерий колебалось в широких пределах 1,0-9,2·10^7 КОЕ/г. В пробе 2 и последующих наблюдается снижение количества колиформных бактерий у групп, получавших все типы пробиотических препаратов, по сравнению с контрольной группой.

Количество бактерий р. *Stapylococcus* составило 1,1-5,8·10^6 КОЕ/г. Можно отметить тенденцию к снижению со временем количества стафилококков в помёте всех исследованных групп. Количество стафилококков в контрольной группе было выше, чем в опытных, во всех случаях, кроме пробы 2.

Количество энтерококков колебалось в пределах 0,7-8,6·10^6 КОЕ/г, в целом отмечается тенденция к снижению количества энтерококков в помёте всех групп.

Помимо прочего, было отмечено присутствие в помете бактерий р. *Candida*, которое сильно варьировало в пределах 0,3-11,2·10^4 КОЕ/г.

Первоначально в помёте птиц бацилл обнаружено не было. Однако через два месяца, было отмечено появление бактерий *B. amyloliquefaciens* B-1895 в количестве 1,5-2·10^3 КОЕ/г в помёте у птиц, получавших препарат на основе *B. amyloliquefaciens* B1895 или смешанный препарат.

В процессе мониторинга не было отмечено снижения в количественном и процентном соотношении лакто- и бифидобактерий. Введённые препараты не приводили к нарушению микрофлоры кур, не подавляли рост полезных пробиотических бактерий. Отмечена тенденция к снижению количества энтерококков и стафилококков, колиформных бактерий.

В ходе физиологических исследований было выявлено, что через 70 дней после начала введения препаратов, содержащих *Bacillus subtilis* KATMIRA1933 и *Bacillus amyloliquefaciens* B-1895, в экскрементах птиц были обнаружены лишь клетки *Bacillus amyloliquefaciens* B-1895. Полное “усвоение” курами спор

KATMIRA1933 является принципиальным отличием действия этого штамма от B-1895.

Также, при использовании двух штаммов одновременно физиологический эффект, проявляющийся в ускорении набора массы, проявлялся заметно слабее, чем при использовании штаммов по отдельности. Нами было сделано предположение, что подобный эффект может быть вызван антагонизмом между двумя штаммами. Для его проверки был поставлен эксперимент по определению антагонизма между бактериями in vitro. Однако, согласно результатам эксперимента, между штаммами не только не было обнаружено антагонизма, но и колонии бактерий на чашке сливались вместе.

Одним из главных отличий *B. subtilis* KATMIRA1933 от *B. amyloliquefacien*s B-1895, является способность штамма KATMIRA1933 к выработке субтилосина А Данное вещество представляет собой цикличный анионный антибиотик, относящийся к бактерицинам (генетически кодируемые антимикробные белки бактериального происхождения), который взаимодействует с поверхностным рецептором и электростатически связывается с мембраной чувствительной к его действию бактериальной клетки. Важнейшим свойством субтилосина А, является его способность к подавлению образования биоплёнок у ряда бактерий. Образование биопленок регулируется сигнальными молекулами, относящимися к механизму так называемого Quorum Sensing (QS). В статье Algburi A., Zehm S. et al. [206] показано, что субтилосин А снижал образование биоплёнок у Грам-положительных (*Listeria monocytogenes*, штамм ScottA), Грам-отрицательных (*Escherichia coli*, штамм/серотип O157:H7) и Грам-вариабельных бактериях (*Gardnerella vaginalis*, штамм ATCC 14018).

Подобные эффекты вполне могут способствовать существенному переходу микробиоты ЖКТ в планктонную форму с активацией неспецифического иммунитета. Можно также предположить, что отсутствие клеток штамма KATMIRA1933 в экскрементах связано с активацией бактерицидных систем ЖКТ птиц за счет массового разрушения биопленок симбиотических бактерий выделяемым ими субтилосином.

Из представленных нами данных можно сделать вывод, что применение пробиотических препаратов на основе бактерий *Bacillus subtilis* KATMIRA1933 и *Bacillus amyloliquefaciens* B-1895 положительно сказывается на скорости роста и состоянии ремонтного молодняка птиц. Увеличивается живая масса, количество эритроцитов, гемоглобина и общего белка в крови, усиливается уровень белкового и углеводного обменов. При этом не отмечается патологических изменений микрофлоры и внутренних органов птиц. С учётом простоты и дешевизны методики получения пробиотических препаратов на основе сои, применение подобных препаратов может быть эффективным в современном животноводстве.

– Продуктивность кур-несушек опытных групп, сформированных из выращенного ремонтного молодняка, на протяжении учетного периода (19-62 недели), была выше контрольной, но при этом соответствовала стандарту кросса. В I опытной группе было получено наибольшее количество яиц – 16532, во II – 16412 и в III – 16385 штук, что выше, чем в контроле на 222, 106 и 79 яиц или 1,39; 0,65 и 0,48% соответственно. Учет продуктивности кур-несушек в заключительный период опыта (63-82 недели), свидетельствует о высокой яйценоскости в опытных группах за счет влияния изучаемых добавок, которые способствовали сохранению продуктивности на столь долгий срок. Следует отметить, что за весь период опыта наибольшее количество снесенных яиц было от кур I опытной группы, которое составило 23485 шт, что на 487 шт больше контроля, II опытной – на 167 и III опытной – на 96. Превышение по яйценоскости в опытных группах составило 1,8; 0,62 и 0,36%, что позволяет сделать вывод о высокой эффективности добавок на основе бактерий *Bacillus subtilis* KATMIRA1933 и *Bacillus amyloliquefaciens* B-1895.

– Согласно морфологическому анализу инкубационных яиц зафиксировано превалирование по массе яиц опытных групп над контрольными на 3,00 ($P<0,05$), 1,99 ($P<0,05$) и 2,38% ($P<0,05$), что напрямую связано с

увеличением массы желтка на 3,49 (P<0,05), 1,96 (P<0,05) и 2,28% (P<0,05). Отношение массы белка к массе желтка в I опытной группе снизилось до 1,90 (P<0,05), во II и III – до 1,92, против 1,93 в контроле. Индекс белка в опытных группах был достоверно выше контроля на 8,77 (P<0,01), 6,14 (P<0,05) и 7,89 (P<0,01), а число единиц ХАУ – на 1,78 (P<0,01), 1,47 (P<0,05) и 1,64% (P<0,05) соответственно. Показатель толщины скорлупы превосходил контроль на 3,35 (P<0,01), 1,96 (P<0,05) и 2,79% (P<0,05).

– Исследованиями установлено, что в яйцах, полученных от кур-несушек опытных групп наблюдалась тенденция увеличения содержания протеина в белковой части яиц на 0,39; 0,24 и 0,29%, а в желтке на 1,42; 1,48 и 1,40%. Содержание жира в белке находилось практически на уровне контроля, а в желтке превышало контроль на 0,38; 0,062 и 0,071%.

– Доказано влияние изучаемых добавок на состояние спермопродукции у племенных петухов. Сперма самцов опытных групп превосходили контрольную по объему эякулята на 12,00; 6,00 и 8,00%, концентрации спермиев в эякуляте – на 28,52 (P<0,01); 17,58 (P<0,05) и 23,83% (P<0,01) и общему числу спермиев в эякуляте – на 17,49 (P<0,05); 8,05 и 13,42%. Количество морфологически аномальных клеток в эякуляте петухов опытных групп снизилось на 41,35 (P<0,01); 25,64 (P<0,01) и 45,55% (P<0,01).

– За период опыта была проведена серия проверок инкубационных яиц в зависимости от возраста кур родительского стада.

По окончанию первой инкубации (возраст птицы 224 дня), было установлено превышение вывода цыплят в I опытной группе относительно контроля на 2,14%, во II опытной – на 1,43, а в III опытной – всего на 0,71, что в пределах контрольных показателей. Благодаря биологически полноценному кормлению кур родительского стада увеличилась оплодотворенность яиц и снизилась гибель эмбрионов в первые 7 суток инкубации, в следствии чего был получен достаточно высокий вывод цыплят в I и II опытных группах (84,64 и 83,93%).

В результате второй закладки (возраст птицы 315 дней) выявлено, что вывод цыплят повысился во всех подопытных группах в сравнении с первой закладкой. Вывод цыплят в I и II опытных группах составил 86,76%, что выше контроля на 2,94%, в III опытной группе – 84,55%, что превышает контроль на 0,73%. Такие высокие показатели вывода цыплят в I и II опытных группах получены за счет увеличения оплодотворенности яиц до 97,06%, соответственно и выводимость яиц достигла максимальных значений – 89,39%.

Анализ результатов инкубации яиц третьей закладки (возраст птицы 406 дней) показал, что, несмотря на некоторое снижение вывода цыплят во всех опытных группах относительно предыдущей закладки, оставался высоким и соответствовал нормативным показателям данного кросса. Незначительное снижение вывода цыплят является закономерным и объясняется возрастом птицы. Разница между выводом цыплят в опытных группах относительно контроля составила в I опытной группе 3,67%, во II – 2,20% и в III – 1,10 %.

Продолжая скармливать изучаемые добавки на основе бактерий *Bacillus subtilis* KATMIRA1933 и *Bacillus amyloliquefaciens* B-1895 птице родительского стада (курам и петухам) мы наблюдали за состоянием и продуктивностью птицы, и еще дважды провели инкубацию яиц.

По итогам 4-й закладки яиц в инкубатор (возраст птицы 504 дня) мы обнаружили, что вывод здоровых цыплят в опытных группах оказался достаточно высоким: I опытная – 76,85%, что на 5,16% выше контроля, во II – на 4,42 и в III – на 3,68%. Такие высокие показатели инкубации яиц были достигнуты за счет сохранения оплодотворенности яиц на высоком уровне, которая с возрастом птицы, как правило снижается, что подтверждают результаты инкубации в контрольной группе.

Результаты последней пятой инкубации, где возраст птицы составил 574 дня или 82 недели, также были высокими, что не характерно для такого возраста птицы. Оплодотворенность в I опытной группе составила 93,01, во II опытной – 92,67 и в III – 92,27%, что является явным влиянием изучаемых добавок в кормлении опытной птицы (как кур, так и петухов). Вывод здоровых цыплят

составил в I опытной группе 75,74%, во II опытной – 74,63 и в III – 73,16%, что на 5,89; 4,78 и 3,31% выше контроля.

Полученные нами результаты доказывают высокую эффективность применения добавок на основе бактерий *Bacillus subtilis* KATMIRA1933 и *Bacillus amyloliquefaciens* B-1895, в рационах птиц родительского стада, и возможность продлить срок использования ее ресурсов, однако качество скорлупы яиц остается в этом возрасте низким и требует дополнительных исследований по ее укреплению.

– Сравнивая предыдущие гематологические показатели с последующими, полученными перед убоем птицы (82 недели) можно отметить, что содержание эритроцитов во всех подопытных группах несколько снизилась, однако по сравнению с контролем этот показатель оказался выше в опытных группах. Уровень гемоглобина как у кур, так и петухов сохранился на достаточно высоком уровне и соответствовал физиологической норме. Однако содержание гемоглобина в крови кур I опытной группы превышало контроль на 4,46 (P<0,05), а во II и III опытных группах находилось на уровне контроля; петухов – на 3,24; 2,17 и 2,12% соответственно группам. Данные показатели свидетельствуют о хорошем физиологическом состоянии птицы до конца продуктивного периода.

– Уровень общего белка в опытных группах птиц родительского стада находился на достаточно высоком уровне и достоверно превышал контроль: у кур – I опытная группа на 12,68 (P<0,01), II опытная – на 9,16 (P<0,01) и III опытная– на 6,20% (P<0,05); у петухов – на 9,95 (P<0,01), 6,57 (P<0,05) и 5,62% (P<0,05). При достаточно высоком уровне общего белка наблюдается снижение содержания альбуминовой фракции. По всей вероятности, это связано с некоторым замедлением обмена веществ, в связи с возрастом птицы и достаточно высокой продуктивностью, которая превышает в опытных группах нормативные показатели данного кросса птицы. Известно, что альбумины трансформируются в белок яиц и, как следствие, наблюдается снижение альбуминов в сыворотке крови кур в пределах физиологической нормы. Однако в опытных группах содержание альбуминов оказалось выше контроля в I

опытной группе на 29,44 (P<0,05), во II – на 21,75 (P<0,05) и в III – на 12,33%. Аналогичная картина наблюдается и у петухов, особенно в I опытной группе, где уровень эритроцитов превысил контроль на 20,05 (P<0,01), а во II и III группах – на 8,41 и 5,88% соответственно группам. Содержание кальция в сыворотке крови снизилось до минимальных значений физиологической нормы, что в свою очередь повлияло на кальций-фосфорное отношение и, как следствие на качество скорлупы инкубационных яиц. Это можно объяснить возрастом птицы. Толщина скорлупы резко снизилась во всех подопытных группах по сравнению с предыдущими показателями. Это напрямую связано с тем, что с возрастом ресурс кальция в организме кур-несушек истощается, и требует дальнейших разработок по регулированию данного вопроса, но не связано с использованием изучаемых добавок.

– Особое внимание хотелось бы обратить на состояние репродуктивных органов. Несмотря на возраст кур (82 недели), яичник и яйцевод кур опытных групп находились в отличном состоянии. Масса яйцевода кур I опытной группы превышала контроль на 17,93 (P<0,001), II опытной – на 8,29 (P<0,05) и III – на 7,98% (P<0,05); длина яйцевода – на 9,49 (P<0,001), 5,69 (P<0,01) и 4,85 (P<0,05) соответственно группам. Количество сформированных фолликул у кур I опытной группы в возрасте 82 недель почти вдвое превышало контроль, а именно на 4,3 (P<0,001), во II опытной – на 2,1 (P<0,01) и III – на 1,0 (P<0,05), что является прямым доказательством влияния испытуемых добавок.

– Масса семенников петухов опытных групп оказалась выше контроля в I опытной группе на 9,44 (P<0,01), II опытной – на 8,77 (P<0,01) и III опытной – на 5,09% (P<0,05), что подтверждает высокую оплодотворенность инкубационных яиц на всем протяжении опыта.

– Показатели спермы сохранились на достаточно высоком уровне. Исследования по изучению влияния изучаемых добавок на состояние спермопродукции у племенных петухов в возрасте 82-х недель установлено, что самцы опытных групп превосходили контрольную по объему эякулята на 9,80, 5,88 и 3,92%, концентрации спермиев в эякуляте – на 16,06 (P<0,01), 7,23 и 5,22% и

общему числу спермиев в эякуляте – на 11,56 (P<0,05), 8,16 и 9,52% соответственно группам. Несмотря на увеличение количества морфологически аномальных клеток в эякуляте петухов подопытных групп, в возрасте 82 недель, особое увеличение было отмечено в контрольной группе на 0,78%, а в опытных группах данный показатель оказался ниже контроля на 3,90 (P<0,01), 3,42 (P<0,01) и 3,39% (P<0,01)

– Генетически обусловлено увеличение массы яиц с возрастом птицы, соответственно изменяется и их химический состав. Содержание сухого вещества, как в белке, так и в желтке яиц подопытных групп возросло. Но при этом данный показатель в опытных группах оказался выше контроля: в белке – на 0,87 (P<0,01), 0,40 (P<0,05) и 0,34%; в желтке – на 2,02 (P<0,01), 1,70 (P<0,01) и 1,62% (P<0,05) соответственно группам. Превышение уровня протеина в белке яиц опытных групп, по сравнению с контрольной, составило 0,81 (P<0,01), 0,35 и 0,32%, а в желтке – на 1,51 (P<0,01), 1,42 (P<0,01) и 1,45% (P<0,01), что в конечном итоге оказало позитивное влияние на результатах инкубации яиц. Под воздействием изучаемых добавок содержание жира в белке не изменилось, а в желтке произошло увеличение относительно контроля на 0,56; 0,34 и 0,30%.

– Расчет экономической эффективности производства суточных курочек финального гибрида показал, что при использовании в рационах кур родительского стада опытных групп изучаемых добавок способствовало повышению уровня рентабельности на 5,37, 4,50 и 3,56% относительно контроля.

В свиноводстве и птицеводстве ведется постоянный поиск новых кормовых добавок для повышения эффективности кормов и здоровья животных и птиц. Использование кормовых добавок преследует две цели: первая – борьба с патогенными микроорганизмами, такими как сальмонелла и колиформные бактерии, а вторая – усиление пищеварительной микрофлоры с помощью полезных микроорганизмов. Несмотря на то, что антибиотики обладают этими полезными свойствами, их использование в качестве стимуляторов роста в животноводстве вызывает серьезные споры из-за развития резистентности бактерий и потенциальных последствий для здоровья человека.

2. Проведенные нами исследования показали, что совмещение пробиотических препаратов «Ветом 1.1» и «Бифидумбактерин» с экстрактом двенадцатиперстной кишки оказалось эффективным, по всей вероятности, кишечные полипептиды создали благоприятную среду обитания для бифидо- и лактобактерий, а также сенной палочки. Экстракт двенадцатиперстной кишки улучшает и стимулирует систему пищеварения, а полезная микрофлора подавляет рост гнилостных бактерий, сальмонелл, возбудителей пастереллеза, анаэробной дизентерии и колибактериоза.

– Преимущество по бактерицидной активности сыворотки крови над контролем имели животные II опытной группы на 10,70% (P<0,001) и IV опытной – на 13,26% (P<0,001). Поросята I и III опытных групп имели относительно II и IV опытных групп невысокие показатели бактерицидной активности сыворотки крови, но при этом выше, чем у сверстников из контрольной группы на 8,23 (P<0,01) и 4,06% (P<0,05). Бактериостатическая способность крови (БСК) также оказалась максимальной у поросят, получавших «Бифидумбактерин» вместе с экстрактом двенадцатиперстной кишки (IV опытная), несколько ниже у животных, получавших «Ветом 1.1» с ЭДК (II опытная). БСК поросят, которым выпаивали отдельно «Ветом 1.1» (I опытная) и «Бифидумбактерин» (III опытная) была ниже, чем во II опытной группе на 3,21 (P<0,05) и 6,34% (P<0,01), IV опытной – на 6,82 (P<0,01) и 9,95% (P<0,001), при этом выше, чем в контроле – на 7,56 (P<0,05) и 4,43% (P<0,05). Реакция агглютинации показала, что сыворотка крови поросят II и IV опытных групп обладала высокой антигенсвязывающей способностью, которая превышала контрольные значения в 2-5 раз, при (P<0,001). Установлено преимущество опытных групп и по лизоцимной активности сыворотки крови поросят над контрольной: I – на 10,96 (P<0,01), II – на 10,01 (P<0,01), III – на 5,58 (P<0,05) и IV – на 14,58% (P<0,001). Фагоцитарная активность во всех опытных группах превышала контрольные значения: в I опытной – на 5,14 (P<0,05), во II опытной – на 5,39 (P<0,05), в III опытной – на 2,94%, а в IV опытной – на 9,46% (P<0,01).

– Применение изучаемых биопрепаратов сопровождалось увеличением переваримости питательных веществ кормов животными всех опытных групп. Животные IV опытной группы переваривали питательные вещества корма более эффективно. Получена достоверная разница по переваримости сухого вещества относительно контроля на 4,79% (P<0,01), органического вещества – на 4,23 (P>0,99), сырого протеина – на 6,18 (P<0,01), сырого жира – на 2,82 (P<0,05), сырой клетчатки – на 2,27 (P<0,01), БЭВ – на 4,65% (P<0,01). У поросят II опытной группы коэффициенты переваримости были также высокими и достоверно превышали контроль: сухого вещества – на 2,67% (P<0,05), органического вещества – на 3,38 (P<0,01), сырого протеина – на 4,47 (P<0,01), сырого жира – на 1,97 (P<0,05), сырой клетчатки – на 1,35 (P<0,05), БЭВ – на 3,12% (P<0,05). Переваримость питательных веществ корма поросятами 1 опытной группы оказались несколько ниже, и достоверная разница относительно контроля была получена только по сухому веществу, сырому протеину и БЭВ на 1,92 (P<0,05), 2,25 (P<0,05) и 2,68% (P<0,05) соответственно. Самые низкие показатели переваримости питательных веществ оказались у животных III опытной группы. Получена достоверная разница только по переваримости БЭВ, которая превышала контроль на 2,36% (P<0,05). Коэффициенты переваримости сухого и органического веществ, сырого протеина, сырого жира и сырой клетчатки имели тенденцию к увеличению относительно контроля на 1,54; 0,52; 1,31; 0,94 и 0,50% соответственно.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что совместное использование препаратов «Бифидумбактерин» и «Ветом 1.1» в сочетании с экстрактом двенадцатиперстной кишки в рационах поросят-сосунов в дальнейшем способствует увеличению переваримости питательных веществ в организме молодняка свиней на откорме.

– Как показывают результаты выращивания молодняка свиней, в возрасте 180 дней, самую высокую живую массу имели животные IV группы, которая составила 127,70 кг, что выше, чем в контроле на 10,38 кг (8,85%; P<0,001). Живая масса животных II опытной группы превышала контрольные значения на

6,00 кг (5,11%; P<0,001), но ниже, чем в IV опытной на 4,38 кг (3,55%; P<0,05). Живая масса молодняка свиней I опытной группы, которые получали только пробиотик «Ветом 1.1» также превышала сверстников из контрольной группы на 4,98 кг (4,24%; P<0,01), но ниже чем в IV опытной группе на 5,40 кг (4,42%; P<0,01) и ниже, чем во II опытной – на 1,02 кг (0,83%). Живая масса животных III опытной группы оказалась наиболее низкой из всех опытных групп и превышала контроль лишь на 2,69 кг (2,29%).

– Откормочные качества, наряду с мясными, являются основными хозяйственно-полезными признаками в свиноводстве. Нами установлено, что животные IV опытной группы достигли скороспелости на 9,9 дней (P>0,01) раньше, чем аналоги контрольной группы, на 4,81 (P>0,01), – чем I опытной и на 6,93 (P>0,05), – чем III опытной. Животные I опытной группы превосходили контроль по скороспелости на 5,19 дня (P<0,05), II опытной группы – на 5,26 дня (P<0,05).

– Животные IV опытной группы затратили на 1 кг прироста живой массы 2,34 кг корма, что является минимальным среди опытных групп. Сравнивая полученный показатель с контрольной группой, мы видим, что животные, не получавшие изучаемых биопрепаратов, затратили на 1 кг прироста 2,50 кг корма, или на 0,16 кг выше, чем в IV опытной, на 0,08 кг больше, чем в I и II, и – на 0,05 кг, чем в III опытной. Таким образом, лучшими откормочными качествами отличался молодняк свиней IV опытной группы, которым выпаивали «Бифидумбактерин» и экстракт двенадцатиперстной кишки.

– Результаты контрольного убоя показывают, что убойный выход у животных IV опытной группы был выше, чем в контрольной на 6,08% (P<0,01), и на 2,10 (P<0,05) и 4,07% (P<0,05) больше, чем в I и III опытных группах. Убойный выход у животных II опытной группы превышал контрольные значения на 4,23% (P<0,05). Масса задней трети полутуши в IV опытной группе была достоверно больше, чем в контрольной на 1,84 кг (17,51%; P>0,01).

– В процессе изучения морфологического состава охлажденных полутуш обнаружено превосходство по их массе у животных IV опытной группы на 7,73

кг (P<0,01) по сравнению с контрольной группой, – на 3,23 (P<0,05) по сравнению с I опытной, – на 3,01 (P<0,05) по отношению ко II опытной группе и на 5,53 кг (P<0,05) по отношению к III опытной группе. Абсолютный выход мяса в полутушах свиней IV и II опытных групп превосходил животных контрольной группы на 5,31 (P>0,001) и 8,11 кг (P>0,001), а относительный – на 5,54 (P>0,001) и 7,29 % (P>0,001) соответственно. Свиньи контрольной группы по относительному выходу сала превзошли на 4,64 (P>0,001) аналогов II опытной и на 5,99% (P>0,001) – IV опытной группы. Проведенные расчеты свидетельствуют, что по индексу «мясности» свиньи II и IV опытных групп превосходили контрольную группу на 18,7 и 26,8%, а по индексу «постности» – соответственно на 28,96 и 39,30%.

– При изучении гистологических исследований образцов длиннейшей мышцы спины свиней установлено, что наибольшее содержание мышечной ткани и наименьшее соединительной, было в мясе животных, получавших «Бифидумбактерин» и экстракт двенадцатиперстной кишки. Наличие мышечной ткани в IV опытной группе превышало контрольные значения на 4,6% (P<0,001), а в I и II – на 2,00 (P<0,01) и 2,3 % (P<0,01). Высокое содержание соединительной ткани, указывающее на низкое качество свинины, установлено в пробах, взятых от III опытной группы, которое находилось практически на уровне контроля. В пробах, взятых от туш I, II и IV опытных групп, содержание соединительной ткани оказалось достоверно ниже, чем в контроле на 2,10 (P<0,01), 1,70 (P<0,01) и 4,40% (P<0,001). Содержание межпучкового жира было наиболее высоким у животных III опытной группы, которое составило 4,0% и превысило контроль на 0,1%. В остальных опытных группах (I, II, IV) наличие межпучкового жира находилось на одном уровне и составило 3,0% (P<0,001), что на 0,9% ниже контроля. При этом содержание вниутрипучкового жира превышало контрольные значения в I опытной группе на 1,0 (P<0,001), во II – на 0,3 (P<0,05) и в IV опытной – на 0,7% (P<0,001). В III опытной группе этот показатель оказался ниже контроля на 0,1%.

– Изучение биологической ценности мяса позволило установить, что в пробах мяса, полученных от животных I, II, и IV опытных групп, содержание триптофана было выше, чем в контроле на 7,33 (1,77%; P<0,05), 11,66 (2,81%; P<0,01) и 14,65 мг% (3,54%; P<0,05; P<0,05). Оксипролина было меньше на 1,64 (3,49%; P<0,01), 2,05 (4,41%; P<0,01) и 1,92 мг% (4,12%; P<0,01). Количество оксипролина было самым высоким среди опытных групп в мясе животных III опытной группы. Белковый качественный показатель (БКП), характеризующий соотношение триптофана и оксипролина, был выше у животных II и IV групп по сравнению с контролем на 7,39 (P<0,001) и 7,85% (P<0,001).

Расчет экономической эффективности показал, что более высокий абсолютный прирост живой массы в IV группе позволил получить прибыль, превышающую контрольные показатели на 271,4 рубля, во II опытной группе на 252,1 рубля. Однако разница по уровню рентабельности между этими группами оказалась в пользу II группы и составила 30,91%, а в IV – 29,61%, за счет высокой цены на препарат «Бифидумбактерин», а в сравнении с контролем выше на 4,88 и 3,58%. Исходя из этого можно заключить, что препарат «Бифидумбактерин» в сочетании с экстрактом двенадцатиперстной кишки (IV опытная группа) более эффективно повлиял на абсолютный прирост живой массы по сравнению с препаратом «Ветом 1.1» в сочетании с ЭДК (II опытная группа). Однако уровень рентабельности оказался все-таки выше во II опытной группе на 1,30%, за счет низкой цены на препарат «Ветом 1.1».

Оптимизация аминокислотного состава представляет наибольший интерес с точки зрения сбережения протеина и увеличения продуктивности животных. Качество протеина любого корма обусловлено потребностью в аминокислотах, содержащихся в нем. Значит, для определения качества протеина прежде всего необходимо установить потребность животного в незаменимых аминокислотах, исходя из конкретной продуктивности [85,117]. Снижение сырого протеина в рационе и обеспечение необходимыми кристаллическими аминокислотами может улучшить их усвояемость, снизить экскрецию, обеспечить лучший баланс

для поглощения через кишечник путем снижения конкуренции за транспорт аминокислот энтероцитами.

3. Исследованиями доказано, что балансировать рацион синтетическими аминокислотами выгоднее, чем высокопротеиновыми кормами, как с экономической, так и с физиологической точек зрения. На основании вышесказанного мы провели исследования, направленные на изучение влияния отечественных синтетических аминокислот лизина и метионина на физиологическое развитие молодняка свиней в процессе откорма до 100 и 120 кг живой массы, их мясную продуктивность и качественные показатели мяса и сала.

– Результаты физиологического опыта показали, что животные подопытных групп переваривали питательные вещества кормов не одинаково. Молодняк свиней I группы, получавший сбалансированный по всем питательным веществам комбикорм, и IV группы, где дефицит лимитирующих аминокислот в составе корма балансировали за счёт синтетических аминокислот (лизин, метионин) переваривали корм наиболее эффективно и примерно на одном уровне. Животные II группы (отрицательный контроль), получавшие общехозяйственный рацион, дефицитный по переваримому протеину, лизину и метионину имели самые низкие коэффициенты переваримости питательных веществ корма. В III группе, где недостаток лизина был устранен за счет введения в рацион кормового лизина, переваримость питательных веществ увеличилась относительно сверстников из II группы (отрицательный контроль). Частичное или полное балансирование рациона по незаменимым аминокислотам способствует увеличению переваримости питательных веществ животными III и IV групп в сравнении со сверстниками II группы, которые получали общехозяйственный рацион. Разница по переваримости сухого и органического веществ, в пользу животных III и IV групп, составила 0,4 и 0,7%; 1,1 и 1,5%; сырого протеина – 0,8 и 2,4% (P<0,05), сырого жира – 2,1 (P<0,05) и 2,6% (P<0,05), сырой клетчатки – 1,6 (P<0,05) и 2,2% (P<0,05), БЭВ – 0,3 и 0,6%

соответственно. Уровень отложения азота в теле животных II группы оказался самым низким и составил 13,72 г. В III группе этот показатель превысил относительный контроль(II) на 11,15 (P<0,05), в IV – на 14,14 (P<0,01), в I – на 14,36% (P<0,01). Использование азота от принятого было выше у животных III группы на 4,27 (P<0,05), IV – на 5,42 (P<0,01) и I – на 5,46% (P<0,01), а от переваренного – на 2,92 (P<0,05); 3,67 (P<0,01) и 3,69% (P<0,01) соответственно.

– Как свидетельствуют полученные данные, живая масса животных в возрасте 4, 5 и 6 месяцев оказалась наиболее высокой у животных I группы. Превосходство по данному показателю относительно II группы составило 10,27 (P<0,01), 13,85 (P<0,01) и 13,94% (P<0,01), относительно III группы – на 6,62 (P<0,05), 5,95 (P<0,05) и 6,85% (P<0,05), относительно IV группы – на 2,26; 2,72 и 6,85% соответственно возрастным периодам. Однако при откорме до 100 и 120 кг живой массы наибольший вес достигнут в IV группе. Живая масса молодняка свиней IV группы составила 100,4 и 120,3, что выше, чем в I группе, на 0,50 и 0,33%, во II – на 0,50 и 1,34% и в III – на 0,20 и 0,84% соответственно.

– Основным критерием скороспелости считается возраст молодняка свиней, в котором они достигают откормочных кондиций. Несмотря на то, что среднесуточные приросты живой массы животных IV группы в 5-ти месячном возрасте были несколько ниже, чем у аналогов I группы (на 13 г), а возраст достижения 100 кг живой массы был меньше на 3 дня, 120 кг – на 2 дня. Если рассматривать данный показатель относительно II группы (отрицательный контроль), то молодняк свиней III группы достиг массы 100 кг на 12 дней раньше, а IV группы – на 22 дня. Возраст достижения живой массы 120 кг в III группе составил 231 день, в IV – 223, что на 8 и 16 дней меньше, чем во II группе.

– Одним из наиболее важных показателей, характеризующих качества свиней, являются затраты кормов. В нашем опыте наибольшими затратами корма отличались животные II группы (отрицательный контроль), а самыми низкими – IV группы. Так, при откорме до 100 кг живой массы молодняк свиней IV группы на

1 кг прироста затрачивал 4,09 кг корма, что ниже, чем во II, на 26,41%, III – на 15,40, а I – на 25,79%. При откорме животных до 120 кг аналогия в уменьшении затрат корма в разрезе групп сохранилась. Если рассматривать данный показатель относительно II группы, то в IV группе снижение составило 30,19%, в III – 15,91 и в I – 28,95%.

– Обвалка показала, что на содержание мяса в тушах свиней оказывают влияние уровень и качество протеина в рационах. Недостаток протеина и незаменимых аминокислот оказал влияние на соотношение мяса и сала в тушах свиней II группы (отрицательный контроль), как при убое массой 100, так и 120 кг. Добавка кормового лизина до нормы к хозяйственному рациону (III группа) сопровождалась некоторым увеличением содержания мяса в тушах относительно II группы на 1,70% при массе 100 кг и на 1,90% при массе 120 кг. Содержание сала снизилось на 1,50 и 2,20% соответственно.

У молодняка свиней IV группы, в рационы которого вводились синтетические аминокислоты (лизин, метионин), установлено достоверное повышение содержания мяса и снижение сала в тушах по отношению к животным II группы: при массе 100 кг – увеличение выхода мяса на 2,50% ($P<0,05$), снижение сала – на 2,30% ($P<0,05$); при массе 120 кг – на 2,90 ($P<0,05$) и 2,60% ($P<0,05$) соответственно. Данные показатели находились на уровне показателей у животных I группы, где питательность рациона соответствовала нормам ВИЖ, включая протеин. Убойный выход, характеризующий результаты откорма, в наших исследованиях оказался самым низким во II группе (отрицательный контроль) и составил при откорме до 100 кг 62,7%, а до 120 кг – 65,5%, что ниже, чем в I, III и IV группах, на 3,1 ($P<0,05$), 1,7 и 3,2% ($P<0,05$) и на 1,1; 0,5 и 1,2% соответственно.

– Химический состав мяса является объективным показателем трансформации питательных веществ корма в мышечную ткань. Нами был изучен химический состав длиннейшей мышцы спины при достижении

животными живой массы 100 кг. Было зафиксировано увеличение содержания белка в длиннейшей мышце спины в III и IV группах относительно II группы на 3,82 (P<0,05) и 5,09% (P<0,01) на фоне некоторого снижения содержания внутримышечного жира. Содержание белка в I группе находилось на уровне показателей IV.

– При определении уровня незаменимых аминокислот в разрезе групп было отмечено достоверное увеличение аргинина в I, III и IV группах на 1,78 (P<0,01); 1,31 (P<0,05) и 1,79% (P<0,01), лизина – в I, III и IV – на 1,53 (P<0,01); 1,46 (P<0,01) и 1,61% (P<0,01), метионина – в I и IV – на 0,28 (P<0,01) и 0,49% (P<0,01), изолейцина – в I, III и IV группах – на 0,45 (P<0,05); 0,41 (P<0,05) и 0,47% (P<0,05). Содержание остальных незаменимых аминокислот варьировало в пределах статистической ошибки. В целом сумма незаменимых аминокислот в III и IV группах достоверно превышала уровень II группы на 3,98 (P<0,05) и 5,53% (P<0,01), в I группе сумма незаменимых аминокислот находилась на уровне показателей IV. Среди заменимых аминокислот достоверная разница была получена по содержанию пролина и аланина между I и II группами на 0,69 (P<0,01) и 1,28% (P<0,01), между III и II – на 0,63 (P<0,01) и 1,04% (P<0,01), между IV и II группами – на 0,75 (P<0,01) и 1,30% (P<0,01) соответственно. Аминокислотный индекс в I и IV группах был одинаковым и составил 1,18 против 1,15 во II группе, а в III группе – на уровне 1,17.

– В связи с тем, что крупные свиноводческие комплексы специализируются в основном на выращивании гибридного молодняка свиней мясного направления продуктивности, на рынке наблюдается значительный дефицит сала, пригодного для промышленной переработки. Как известно, мы в своём опыте использовали животных крупной белой породы мясо-сального направления продуктивности. Нами был изучен химический состав сала животных с живой массой до 100 и 120 кг. Как показали результаты исследований, достоверных различий по химическому составу сала между

группами не установлено. Однако во II группе (отрицательный контроль) наблюдалась закономерность в снижении влаги и повышении жира в сале. Так, во II группе уровень влаги оказался ниже, чем в I, на 0,29; в III – на 0,19 и в IV – на 0,16%, а содержание жира превышало на 0,54; 0,34 и 0,80%. При достижении животными живой массы 120 кг наблюдалось снижение влаги в I и IV группах, как относительно II (отрицательный контроль), так и по сравнению с предыдущими показателями, а содержание жира увеличилось. В III группе все изучаемые показатели остались практически на прежнем уровне.

– Для более полного представления о качестве сала мы изучили его жирнокислотный состав. Анализ жирнокислотного состава сала показал, что сбалансированность рационов по протеину и аминокислотам влияет и на качество сала. При достижении животными 100 кг в сале I и IV групп установлена достоверная разница по содержанию полиненасыщенных жирных кислот относительно II группы (отрицательный контроль) на 1,63 ($P<0,05$) и 1,52% ($P<0,05$). При достижении животными массы 120 кг зафиксирована достоверная разница межу I и IV, и II группами не только по уровню полиненасыщенных, но и мононенасыщенных жирных кислот, которая составила 1,72 ($P<0,05$), 2,09 ($P<0,05$) и 1,39%, 2,29% ($P<0,05$) соответственно.

Поученные результаты позволяют сделать вывод, что подкожное сало (шпик) молодняка свиней I группы, где рационы были сбалансированы по всем питательным веществам, и IV, где дефицит аминокислот устраняли за счёт введения в рацион синтетических аминокислот (лизин, метионин), обладало хорошим качеством, высокой эмульгирующей способностью и усвояемостью по сравнению с животными II группы (отрицательный контроль).

– Расчеты показали, что затраты кормов на 1 кг прироста живой массы были наиболее низкими у животных I и IV групп по сравнению с отрицательным контролем (II группа) как при откорме до 100, так и до 120 кг. Низкие затраты кормов на единицу прироста и более короткий срок откорма животных I и IV

групп позволили сократить производственные затраты, в сравнении со II группой: при достижении живой массы 100 кг на 1060 и 1116 рублей, 120 кг – на 1230 и 1512 рублей. В связи с этим себестоимость 1 ц прироста живой массы во II группе (отрицательный контроль) возросла по сравнению с I и IV группами: до 100 кг – на 12,89 и 13,66%, до 120 кг – на 12,78 и 15,31% соответственно.

И, как итог, уровень рентабельности оказался наиболее высоким в IV группе как при выращивании до живой массы 100, так и до 120 кг. Превышение относительно отрицательного контроля (II группа) составило 20,93 и 22,30%. Разница по сравнению с I и III группами в пользу IV составила: до 100 кг – 1,35 и 12,44%, до 120 кг – 3,25 и 15,18% соответственно.

В настоящее время широко используются безопасные и недорогие вещества растительного происхождения, созданные самой природой, – пищевые волокна. Они ускоряют и повышают чувство насыщения, ускоряют эвакуаторную функцию желудка, стимулируют моторную функцию толстой кишки, увеличивают массу фекалий, сорбируют желчные кислоты и холестерин, замедляют всасывание углеводов и вызывают антиоксидантное действие. Одним из таких препаратов является жмых из семян тыквы.

Биологические свойства «Йоддар-Zn» обусловлены наличием в добавке связанного йода, необходимого животным для биосинтеза гормонов щитовидной железы. В случае одновременного поступления с йодом в организм органического цинка, являющегося кофактором ферментов супероксиддисмутаз, роста уровня супероксид радикалов не происходит, что улучшает биосинтез гормонов щитовидной железы.

4. Использование в рационах кур родительского стада тыквенного жмыха, обогащенного биодоступным йодом и цинком способствовало улучшению продуктивности кур и воспроизводительной способности петухов.

– В результате проведения физиологического опыта по переваримости и использованию питательных веществ корма было установлено, что лучше

переваривали корм петухи-производители опытных групп в сравнении с контролем. Коэффициент переваримости органического вещества в опытных группах повысился по сравнению с контролем на 1,80 (P<0,01) и 3,60% (P<0,001); сырого протеина – на 1,3 (P<0,05) и 1,7% (P<0,01); сырого жира – на 3,9 (P<0,001) и 5,5% (P<0,001); сырой клетчатки – на 0,8 (P<0,01) и 1,2% (P<0,01); БЭВ – на 1,7 (P<0,01) и 2,6% (P<0,001). Петухи I опытной группы переваривали азота больше на 0,14 г (8,19%; P<0,05), II – на 0,18 г (10,53%; P<0,05) относительно контроля. Коэффициент использования азота от переваренного был выше у петухов опытных групп на 2,3 (P<0,01) и 2,9% (P<0,01). Так, использование кальция петухами опытных было выше по сравнению с контролем на 7,05 (P<0,05) и 4,49% (P<0,05) и составило 61,32 и 63,12%. Использование фосфора петухами опытных групп составил 49,84 и 50,63%, что на 2,72 (P<0,05) и 3,51% (P<0,05) больше, чем в контроле.

Однако содержание эритроцитов в крови петухов-производителей опытных групп превышало контроль на 4,95 (P<0,05) и 8,52% (P<0,001), гемоглобина – на 3,81 (P<0,05) и 5,69% (P<0,05). Содержание же лейкоцитов снизилось как в I, так и во II опытных группах, на 4,79 (P<0,05) и 7,07% (P<0,05). По-видимому, кормовая добавка в рационах петухов положительно повлияла на иммунитет.

– У петухов опытных групп лизоцимная активность была выше по сравнению с контролем на 2,55 (P<0,05) и 6,70% (P<0,01), фагоцитарная – на 3,68 (P<0,05) и 4,54% (P<0,05). Фагоцитарный индекс у петухов I опытной группы составил 5,08 или на 0,39 (8,32%; P<0,05) выше контроля, II опытной – на 0,69 (14,71%; P<0,01).

– Установлено, что самцы опытных групп превосходили контрольную по объему эякулята на 8,16 (P<0,05) и 16,33% (P<0,01), концентрации спермиев в эякуляте – на 14,55 (P<0,05) и 16,42% (P<0,01) и общему числу спермиев в эякуляте – на 24,43 (P<0,05) и 35,88% (P<0,01). В то же время количество морфологически

аномальных половых клеток в эякуляте петухов опытных групп снизилось на 36,89 (P<0,001) и 46,69% (P<0,001).

– Концентрация кальция в сперме петухов опытных групп увеличилась на 4,27 (P<0,05) и 7,05% (P<0,05), железа – на 3,39 (P<0,05) и 7,69% (P<0,01), калия – на 4,37 (P<0,05) и 14,04% (P<0,001), магния – на 11,86 (P<0,05) и 20,32% (P<0,01), натрия – на 3,73 (P<0,05) и 11,61% (P<0,001), цинка – на 13,44 (P<0,05) и 14,41% (P<0,05). Концентрация меди и марганца несколько снизилась, а фосфора и селена осталась практически на уровне контроля. Содержание йода в сперме петухов I и II опытных групп увеличилось в 2,8 и 3,4 раза, по всей вероятности, за счет включения в рацион петухов производителей кормовой добавки «Йоддар-Zn».

– Наиболее существенное накопление йода наблюдалось в коже, щитовидной железе, сердце и почках петухов опытных групп по сравнению с контролем. Так, содержание йода в коже петухов опытных групп оказалось выше контроля на 56,41 (P<0,01) и 71,79% (P<0,01), щитовидной железе – на 13,18 (P<0,01) и 21,24% (P<0,01), сердце – на 86,24 (P<0,01) и 50,53% (P<0,01), почках – на 44,05 (P<0,01) и 55,92 (P<0,01). По содержанию йода в грудных мышцах, селезенке, печени и почках петухи опытных групп также достоверно превосходили контроль. Содержание цинка в тканях и органах петухов-производителей также превышало контрольные значения: в коже – на 6,45 (P<0,01) и 6,83% (P<0,01), в печени – на 19,91 (P<0,01) и 30,26% (P<0,05), в почках – на 10,07 (P<0,01) и 13,23% (P<0,01) соответственно. Превышение концентрации цинка в щитовидной железе и селезенке I опытной группы составило 10,39% (P<0,01) и 16,83% (P<0,01), во II опытной – 15,77% (P<0,01) и 21,31% (P<0,05).

Нами установлено положительное влияние изучаемой кормовой добавки на яичную продуктивность кур родительского стада. За период опыта от кур-несушек опытных групп было получено яиц больше, чем в контроле, на 327 и

427 штук, а интенсивность яйцекладки повысилась – на 2,00 и 2,60% и, как следствие, наблюдалась более высокая конверсия корма. Затраты корма на 10 штук яиц в опытных группах составили 1,28 и 1,27 кг, что ниже контроля на 0,04 и 0,05 кг.

– Известно, что масса яиц с возрастом кур увеличивается, но при этом, в опытных группах через 12 недель скармливания изучаемой добавки масса яиц достоверно возросла на 2,52 (P<0,05) и 3,29% (P<0,05). Установленная разница в дальнейшем сохранилась до конца учетного периода. Средняя масса яиц за период опыта составила в I опытной группе на 62,50 г, во II опытной – 62,92 г, что выше, чем в контроле на 2,09 (P<0,05) и 2,78% (P<0,01).

– Проведенные нами исследования показали, что использование в кормлении птицы родительского стада тыквенного жмыха, обогащенного биодоступной формой йода и цинка, положительно повлияло на качество инкубационных яиц. Масса яиц в опытных группах увеличилась на 1,94 (2,52%; P<0,05) и 2,03 г (3,30%; P<0,05) по отношению к контролю. Более высокая масса яиц в опытных группах была достигнута в основном за счет увеличения массы желтка на 3,04 (P<0,05) и 4,11% (P<0,05). Показатель ХАУ увеличился в I опытной группе на 1,33 (1,63%; P<0,05), во II – на 1,40 (1,72%; P<0,01) по сравнению с контролем.

В опытных группах снизился показатель отношения массы белка к массе желтка до 1,91 и 1,90 против 1,95 в контроле. Толщина скорлупы яиц опытных групп была выше контроля на 1,67 (P<0,05) и 3,34% (P<0,01), а упругая деформация – ниже на 3,29 (P<0,05) и 3,66% (P<0,05). Индекс формы яиц опытных групп снизился относительно контроля на 1,69 (P<0,05) и 1,91% (P<0,01).

– В процессе исследований установлено, что во всех опытных группах улучшились качественные показатели инкубационных яиц. Так, в белке яиц кур I опытной группы повысилось содержание протеина на 0,40 и 0,45% в сравнение

с контролем, сухих веществ – на 0,40 и 0,50%, минеральных веществ – на 0,04 и 0,05% соответственно. В желтке яиц кур опытных групп произошли более значительные изменения содержания основных питательных веществ. Так, содержание сухих веществ возросло на 0,90 (P<0,05) и 1,20% (P<0,01), протеина – на 0,50 (P<0,05) и 0,54% (P<0,05), жира – на 0,39 и 0,66% (P<0,05), минеральных веществ – на 0,02 и 0,03% (P<0,05) по отношению к контролю.

– Полученные в результате инкубации данные свидетельствуют о биологически полноценном кормлении птицы родительского стада, так как вывод цыплят в опытных группах превышал контроль на 1,07 и 1,78%. Более высокий вывод цыплят в опытных группах был получен за счет увеличения оплодотворенности яиц на 0,71 и 1,43% и снижения числа гибели эмбрионов в первые 7 суток инкубации («кровяное кольцо») на 0,36 и 0,72%.

– Расчет экономической эффективности показал, что себестоимость 1000 штук инкубационных яиц в опытных группах оказалась ниже контроля на 685 и 898 руб., а уровень рентабельности повысился на 13,86 и 18,74%.

Перегревание характеризуется тяжелым общим состоянием, нарушением обмена веществ, накоплением тепла организмом при замедленной теплоотдаче. В результате теплового воздействия нарушается теплообмен в организме, развиваются циркуляционные расстройства с нарушением мозгового кровообращения, возникает венозный застой крови, сопровождающийся отеком легких, кислородным голоданием, учащением сердцебиения, патологией дыхания [77,282]. В организме птицы накапливаются продукты нарушенного обмена веществ, развивается аутоинтоксикация за счет тепловой денатурации кровяных и тканевых белков, увеличивается содержание молочной, пировиноградной кислот, кетоновых тел, аммиака [173].

Зафиксированный уровень температуры окружающей среды выше 32 °С на территории Нижнего Поволжья в летний период считается характерным для данной географической зоны и который нередко является предрасполагающим фактором для развития тяжелых патологических состояний у птиц.

5. Для купирования описанных выше патологических процессов у цыплят-бройлеров компания ООО «НИТА-ФАРМ» разработала кормовую добавку Мадуфор®, содержащую в качестве действующих веществ хлориды натрия и калия, крахмал, декстрозу, сахарозу, пребиотики, водорастворимые витамины и натуральные экстракты растений.

– Гематологические данные являются существенными элементами характеристики клинико-физиологического статуса организма [120]. Вопросы физиологии и функционального реагирования системы крови на различные воздействия факторов внешней среды, в том числе стрессоров, на изменения внутренних свойств в организме птицы очень актуальны. Особый интерес представляют исследования системы крови в период развития иммунных реакций.

По результатам гематологических исследований на фоне дегидратации был выявлен умеренный лейкоцитоз, тромбоцитоз, эритроцитоз, а также повышение гемоглобина и гематокрита в крови цыплят контрольной группы. Уровень эритроцитов в контрольной группе составил $4{,}18 \cdot 10^{12}$/л, гемоглобина 107,11 г/л, гематокрита 39,32% и тромбоцитов $232{,}85 \cdot 10^{9}$/л, а в опытной группе эти показатели находились в пределах физиологической нормы и составили соответственно $3{,}47 \cdot 10^{12}$/л, 103,89 г/л, 34,48% и $168{,}85 \cdot 10^{9}$/л, что свидетельствует о нормализации обменных процессов в организме цыплят-бройлеров под воздействием кормовой добавки Мадуфор®.

– В сыворотке крови цыплят-бройлеров контрольной группы было зафиксировано повышенное содержание общего белка по сравнению с опытной группой на 5,28 г/л (11,91%; $P<0{,}01$). Уровень АСТ в контрольной группе также превышал аналогичные показатели опытной группы на 15,06 ед/л ($P<0{,}01$). Содержание мочевины и креатинина находилось практически на одном уровне в обеих группах. Концентрация кальция, натрия и калия достоверно превышала

контроль на 14,78 (P<0,05), 1,65 (P<0,05) и 8,15% (P<0,01), а уровень фосфора имел тенденцию к повышению при недостоверной разнице.

Исследования морфо-биохимических показателей крови позволили заключить, что кормовая добавка Мадуфор® способствовала нормализации обмена веществ у цыплят-бройлеров опытной группы в период теплового стресса, что в свою очередь положительно отразилось на их мясной продуктивности.

– Начиная с первой недели жизни было установлено, что живая масса цыплят подопытных групп отставала от нормативных значений кросса, однако разница была более значительной в контрольной группе, а в опытной, под воздействием кормовой добавки Мадуфор®, живая масса бройлеров превышала контроль на всем протяжении выращивания. В период финишного откорма цыплят-бройлеров опытной группы в возрасте 28 и 35 дней их живая масса превышала аналогичный показатель контрольной группы на 156,1 (13,09%; P<0,001) и 240,1 г (13,98%; P<0,001). Соответственно расход корма на 1 кг прироста в контрольной группе оказался значительно выше, чем в опытной на 0,19 кг.

– Результат анатомической разделки тушек показал, что выход потрошенной тушки в опытной группе составил 71,40%, что на 2,83% (P<0,01) выше, чем в контрольной группе. Выход грудных мышц превышал контрольные показатели на 2,94% (P<0,05) и составил 24,43%. Выход тушек I сорта в опытной группе оказался выше, чем в контрольной на 20,00%.

– Содержание белка увеличилось в грудных мышцах цыплят опытной группы на 2,88% (P<0,05) и составило 22,34%, при одновременном снижении жира на 0,24% (P<0,01) по отношению к контролю. Уровень гликогена возрос относительно контроля на 26,53% (P<0,01). Энергетическая ценность мяса цыплят-бройлеров опытной группы несколько снизилась за счет снижения жира и составила 443,83 против 446,19 КДж/100 г в контроле. Использование

кормовой добавки Мадуфор® при откорме цыплят-бройлеров в жаркий период года (температура окружающей среды свыше 32 °С оказала существенное влияние на купирование патологических процессов на фоне теплового стресса. У цыплят опытной группы нормализовался обмен веществ, что в значительной мере повлияло на их мясную продуктивность.

– Полученные результаты свидетельствуют о том, что за счет увеличения абсолютного прироста живой массы и убойного выхода в опытной группе произведено мяса больше, чем в контрольной группе на 7,81 кг, в результате чего снизилась себестоимость 1 кг мяса на 10,37 руб., а прибыль возросла на 865,5 руб. Соответственно, уровень рентабельности в опытной группе оказался выше, по сравнению с контрольной на 13,90%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. Использование в рационах птиц родительского стада (петухов, кур) пробиотических микроорганизмов – продуцентов веществ с антиоксидантной и ДНК-протекторной активностью Bacillus amyloliquefaciens B-1895 и Bacillus subtilis KATMIRA1933, полученных методом твердофазного культивирования бактерий способствовало активизации обменных процессов в организме, что позволило продлить срок использования птиц до 82 недель, за счет замедления репродуктивного старения, при сохранении качества инкубационных яиц. Яйценоскость кур превышает контрольные показатели на 1,8 и 0,86%, оплодотворенность яиц составляет 93,01 и 92,67%, вывод цыплят возрастает на 5,89 и 4,78%, а уровень рентабельности на 5,37 и 4,50%.

2. Выпаивание поросятам до 35-ти дневного возраста пробиотического препарата «Бифидумбактерин» и экстракта двенадцатиперстной кишки, а также препарата «Ветом 1.1» в комплексе с ЭДК позволяет улучшить охранность поросят, активизировать естественную резистентность, повысить живую массу на 8,85 и 5,11%, получить более высокую прибыль и, соответственно, уровень рентабельности на 3,58 и 4,88%. Нормы ввода препаратов: «Бифидумбактерин» в дозе 0,05 г и экстракт двенадцатиперстной кишки в дозе 30 мл на голову в сутки с 1-го по 15-й день жизни поросят; «Ветом 1.1» – 0,10 г, ЭДК – 30 мл/голову и с 16-го по 35-й день жизни: «Бифидумбактерин» – 0,10 г, ЭДК – 30 мл; «Ветом 1.1» – 0,20 г, ЭДК – 30 мл на голову в сутки.

3. С целью снижения расхода кормов, сокращения сроков откорма, повышения мясной продуктивности, улучшения потребительских свойств свинины рекомендуем использовать корм, сбалансированный кормовыми синтетическими аминокислотами (лизин, метионин), что способствует сокращению срока достижения откормочных кондиций при достижении живой

массы 100 кг – на 22 дня, при 120 кг – на 16 дней по сравнению с контрольной группой. Предложенная схема кормления молодняка свиней на откорме позволяет повысить уровень рентабельности относительно отрицательного контроля на 20,93 и 22,30%.

4. Племенным птицеводческим предприятиям рекомендуем использовать жмых из семян тыквы в сочетании с хелатными формами йода и цинка, в структуре рациона для петухов и кур родительского стада в количестве 7,5%, что способствует активизации обменных процессов в организме петухов-производителей, улучшению качества спермопродукции, обеспечивая высокую оплодотворяемость инкубационных яиц и вывод суточных цыплят на 1,78%, увеличению яйценоскости кур родительского стада на 3,91%, повышению уровеня рентабельности – на 4,8%.

5. Выпаивание кормовой добавки Мадуфор® цыплятам-бройлерам в дозировке 4 г/л воды, купирует воздействие гипертермии (летний, жаркий период года), нормализуя обменные процессы, чем способствует увеличению мясной продуктивности и повышению качественных показателей мяса. Живая масса увеличивается на 13,58%, расход корма снижается на 0,19 кг, выход грудных мышц повышается на 2,94%, а уровень рентабельности в условиях теплового стресса возрастает на 13,9%.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Разработка и применение в рационах кормления цыплят-бройлеров и при выращивании молодняка свиней новых видов кормовых добавок, содержащих в своем составе пробиотические препараты нового поколения, полученные методом твердофазного культивирования бактерий, кишечных гормонов, синтетических аминокислот, высококачественных белков растительного происхождения и новых кормовых добавок, способных нивелировать негативные последствия теплового стресса, являются перспективным направлением исследований. В связи с интенсификацией бройлерного

производства и свиноводства, которые являются приоритетными направлениями в развитии агропромышленного комплекса страны, следует продолжить разработку отечественных кормовых добавок для моногастричных животных. В дальнейших исследованиях по данной тематике целесообразно предусмотреть проведение изысканий в направлении создания и изучения механизма действия на организм цыплят-бройлеров и молодняка свиней новых видов пробиотических препаратов, высокобелковых добавок растительного происхождения и синтетическиз аминокислот, экстракта дуоденума, а также минеральных добавок в составе органических соединений. Необходимо определить их влияние на повышение продуктивного действия кормов, активизацию обменных процессов в организме, рост и развитие животных и птицы, количественные и качественные характеристики получаемой продукции.

Дальнейшие исследования будут направлены на использование и применение новых кормовых добавок и препаратов в рационах других видов сельскохозяйственных животных и птицы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абозин, А.А. Птицеводство. Птичий двор в русских хозяйствах / А.А. Абозин. – Изд. А.Ф. Девриена, 1895. – 748 с.

2. Абрамкова, Н.В. Эффективность применения пробиотика «Проваген» в технологии выращивания поросят / Н.В. Абрамкова, С.В. Мошкина, И.В. Червонова // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 6. – С. 201-204.

3. Аверкиева, О.М. Незаменимые аминокислоты / О.М. Аверкиева // Животноводство для всех. – 2005. – № 7. – С. 37.

4. Алексеева, М.В. Белки алейроновых зерен семян некоторых бобовых и тыквенных // Растительные белки и их биосинтез. – М.: АН СССР, 1975. – С. 136-141.

5. Алексеева, Т.В. Влияние использования ферментных и пробиотических препаратов на качество и физико-химические показатели мяса свиней / Т.В. Алексеева, Г.Д. Фирсова, А.Л. Алексеев // Ветеринарная патология. – 2014. – № 3-4 (49-50). – С. 112-118.

6. Аликаев, В.А. Руководство по контролю качества кормов и полноценности кормления животных / В.А. Аликаев, Е.А. Петухова [и др.]. – М.: Колос, 1967. – 232 с.

7. Андрейчик, Е.А. Использование комплексного пробиотического препарата на основе штаммов бактерий рода Bacillus / Е.А. Андрейчик // Сб. науч. статей по мат. XVI междунар. студенческой науч. конф. – ГГАУ, 2015. – С. 225-226.

8. Аристархова, С.А. Влияние введенного токоферола на уровень природных антиоксидантов и его метаболизм в липидах печени / С.А. Аристархова, Н.Г. Храпова, Е.Б. Бурлакова // Биоокислители и регуляция окислительных процессов в клетке. – М., 1972. – С. 9.

9. Арьков, А.А. Эффективность использования отходов при выработке масла из семян тыквы в кормлении цыплят-бройлеров / А.А. Арьков, Н.В. Короткова // Сб. науч. тр. – Волгоград: Перемена, 1998. – С. 179-182.

10. Арьков, А.А. Эффективность комбикорма с использованием нетрадиционных кормов при откорме цыплят-бройлеров / А.А. Арьков, Р.Н. Муртазаева // Резервы увеличения производства продуктов животноводства: сб. науч. тр.; редкол.: А.М. Гаврилов [и др.]. – Волгоград: СХИ, 1990. – С. 50-54.

11. Бараников, А.И. Мясная продуктивность и естественная резистентность свиней после введения в их рацион пробиотиков и кишечных полипептидов / А.И. Бараников, Е.И. Федюк, Г.М. Бажов // Ветеринарная патология. – 2013. – № 3 (45). – С. 38-42.

12. Бараников, В.А. Влияние биологических добавок на резистентность, обмен веществ и продуктивность свиней / В.А. Бараников // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 121. – С. 1-12.

13. Барнвелл, Р. Достижение максимальной продуктивности птицы в жаркую погоду / Р. Барнвелл // Сельскохозяйственный вестник. Беларусь – Россия. Новейшие технологии – в производство. – 2003. – № 3. – С. 19-22.

14. Барта, Я. Нетрадиционные корма в рационах сельскохозяйственных животных / Я. Барта, Г. Бергер, Я. Бучко [и др.]. – М.: Колос, 1994. – 272 с.

15. Белов, Р.Ф. Влияние пробиотических препаратов Лактур и Естур на обмен веществ и продуктивные качества различных производственных групп свиней: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Белов Роман Федорович. – Саранск, 2015. – 131 с.

16. Белова, Н.Ф. Обмен веществ и качество мяса цыплят-бройлеров в зависимости от включения вв комбикорм биологически активных добавок: автореф. дисс. канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Белова Наталья Федоровна. – Оренбург, 2009. – 22 с.

17. Беляев, В. Энергия, протеин и здравый смысл / В. Беляев // Свиноводство. – 2015. – № 5. – С. 19-22.

18. Бетин, А.Н. Эффективность использования пробиотика «БиоПлюс Yc» - плюс пять поросят / А.Н. Бенин // Свиноводство. – 2016. – № 5. – С. 36-40.

19. Божко, А.М. Показатели иммуногормональной активности в крови поросят после применения тканевых препаратов «Колимак» и «Динормин» / А.М. Божко, Н.В. Безбородов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2010. – № 27-1. – Т. 3. – С. 192-195.

20. Буртов, Ю.З. Справочник по инкубации яиц / Ю.З. Буртов, Ю.Н. Владимирова, Ю.С. Голдин [и др.]. – М.: Колос, 1983. – 176 с.

21. Вагов, И.В. Продуктивность мясных кур и цыплят-бройлеров в жаркий период года при разных уровнях и источниках натрия в рационах: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И.В. Вагов. – Волгоград, 2003. – 24 с.

22. Василенко, А.Ю. Влияние пробиотиков в кормовом рационе свиней на качество получаемого мяса / А.Ю. Василенко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2011. – № 2. – С. 118-119.

23. Войтенко, О.С. Влияние биологических препаратов на энергию роста свиней и продукты переработки свиноводства / О.С. Войтенко, В.А. Бараников, О.Р. Борило // Ветеринарная патология. – 2013. – № 3. – С. 35-37.

24. Войтеха, М.А. Иммунный и тиол-дисульфидный статус свиней, содержащихся на низкопротеиновых рационах с различной обменной энергией и аминокислотами / М.А. Войтеха, А.А. Гаглошвили // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 4. – С. 66-72.

25. Востроилова, Г.А. Биохимический и иммунный статус поросят при отъемном стрессе и его фармакокоррекция аминоселетоном / Г.А. Востроилова, Н.А. Хохлова, Т.Е. Лободина, О.Ю. Фоменко, Ю.Н. Алехин, Е.В. Михайлов // Ветеринарная патология. – 2015. – №1 (51). – С. 69-75.

26. Гадиев, Р.Р. Использование нетрадиционных кормов и добавок в птицеводстве / Р.Р. Гадиев, Д.Д. Хазиев, Г.А. Гумарова // М.: Лань, 2008. – 203 с.

27. Гамко, Л.Н. Влияние скармливания разных доз смектитного трепела на мясную продуктивность свиней на откорме / Л.Н. Гамко, М.Б. Бадырханов // Аграрная наука. – 2016. – № 2. – С. 22–23.

28. Гамко, Л.Н. Влияние сыворотки, гидролизованной обогащённой лактатами на продуктивные качества молодняка свиней: монография / Л.Н. Гамко, И.И. Сидоров, В.Е. Подольников. – Брянск: Изд-во Брянского ГАУ, 2018. – С. 85–92.

29. Ганиева, С.Р. Влияние пробиотика Споровит на рост и развитие молодняка свиней в условиях промышленного свиноводства / С.Р. Ганиева, И.Н. Токарев // Вестник Башкирского государственного аграрного университета, 2015. – № 4 (32). – С. 48-51.

30. Головко, Е.Н Истинная доступность аминокислот кормов в органическом животноводстве / Е.Н. Головко, Н.Н. Забашта // Сб. науч. тр. КНЦЗВ. – 2017. – Т. 2. – С. 145-150.

31. Головко, Е.Н. Некоторые особенности модификации идеального метода оценки доступности аминокислот в кормлении свиней / Е.Н. Головко, М.О. Омаров, О.А. Тарасенко, М.В. Каширина // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2008. – Ч. 2. – С. 14-16.

32. Голушко, В.М. Оптимизация аминокислотной питательности комбикормов для свиней средствами компьютерного моделирования / В.М. Голушко, А.Я. Райхман, А.В. Голушко, В.Н. Пилюк // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. – № 1. – С. 8-13.

33. Горбачева, В. Витамины, макро- и микроэлементы / В. Горбачева. – М.: Медицинская книга, 2011. – 432 с.

34. Горковенко, Л.Г. Эффективность использования пробиотиков Бацелл и Моноспорин в рационах коров и телят / Л.Г. Горковенко, А.Е. Чиков, Н.А. Омельченко, Н.А. Пышманцева // Зоотехния. – 2011. – № 3. – С. 13-14.

35. Горлов, И. Мясная продуктивность и качество говядины при использовании в рационах бычков йодорганического препарата / И. Горлов, М. Спивак, Д. Ранделин, А. Закурдаева, З. Комарова // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 6. – С. 22-24.

36. Горлов, И.Ф. Качественные показатели свинины, полученной от животных, при использовании в рационах новых антистрессовых препаратов / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, О.А. Княжеченко, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, В.В. Лодянов // Пищевая промышленность. – 2019. – № 5. – С. 78-81.

37. Горлов, И.Ф. Применение пробиотических препаратов в рационах птицы на всех этапах выращивания: рекомендации / И.Ф. Горлов, И.В. Ткачева, З.Б. Комарова, О.Е. Кротова, В.Ф. Позднякова. Волгоград, 2018. – 10 с.

38. Горлов, И.Ф. Применение тыквета в качестве стимулятора производительной функции у коров и ремонтных телок / И.Ф. Горлов, В.В. Безбородин, Т.В. Каренгина // Технология производства и переработки продукции животноводства: сб. науч. тр. – Волгоград, 1996. – С. 113-115.

39. Горлов, И.Ф. Продуктивное действие комплекса пробиотических добавок / И.Ф. Горлов, В.А. Бараников, Н.А. Юрина, Н.А. Омельченко, Е.А. Максим // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 11. – С. 17-20.

40. Горлов, И.Ф. Резервы повышения эффективности производства пищевых яиц / И.Ф. Горлов, О.В. Чепрасова, М.М. Клочков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 3 (3). – С. 78-84.

41. Горлов, И.Ф. Эффективность использования нетрадиционных кормовых средств в рационах сельскохозяйственных животных / И.Ф. Горлов [и др.]. – Волгоград, 1999. – 44 с.

42. Горлов, И.Ф. Научные и практические аспекты выращивания ремонтного молодняка и содержания поголовья свиней: монография / И.Ф. Горлов, О.П. Шахбазова, Е.А. Крыштоп, В.А. Бараников. – пос. Персиановский: Изд-во Донского ГАУ, 2012. – 401 с.

43. Гудин, В.А. Физиология и этология сельскохозяйственных птиц / В.А. Гудин, В.Ф. Лысов, В.И. Максимов. – СПб.: Лань, 2010. – 336 с.

44.Гурьянов, А.М. Оптимизация уровня белково-витаминно-минеральных добавок в рационах молодняка свиней / А.М. Гурьянов, В.А. Кокарев, А.В. Борин // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. – № 4. – С. 29-38.

45. Гусев, И.В. Состояние белкового и азотистого обмена у свиней разных технологических групп в условиях промышленной технологии / И.В. Гусев, Л.С. Гимадеева, Р.А. Рыков // Зоотехния. – 2014. – № 9. – С. 11–14.

46. Данилевская, Н.В. Фармокологические аспекты применения пробиотиков / Н.В. Данилевская // Ветеринария. – 2005. – № 11. – С. 6-10.

47. Данилова, А.К. Газообмен у батарейных цыплят / А.К. Данилова, Г.Г. Кархев // Труды Научно-исследовательского института птицепромышленности Наркомснаба СССР. М.-Л., 1933. – Т. 1. – Вып. 4. – С. 29-42.

48. Дементьева, Т.А. Показатели обмена белков в крови свиней / Т.А. Дементьева, К.В. Жучаев // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 10. – С. 36–37.

49. Демин, Н.Я. Современное свиноводство России: проблемы и перспективы / Н.Я. Демин // Вестник Орловского ГАУ. – 2011. – № 6 (33). – С. 13-14.

50. Джамбулатов, М.М. Профилактика теплового стресса сельскохозяйственной птицы / М.М. Джамбулатов, А.М. Алишейхов, Р.Р. Ахмедханова. – Махачкала, 1999. – Т. 74. – С. 28-36.

51. Динис, М.А. Использование синтетических аминокислот в кормлении молодняка норок / М.А. Динис, Е.Г. Квартникова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 10. – С. 45-47.

52. Домотенко, Л.В. Бифидум-среда для выделения и культивирования бифидобактерий / Л.В. Домотенко, А.П. Шепелин // Инфекция и иммунитет. – 2014. – № 3. – Т. 4. – С. 279-283.

53. Драганов, И.Ф. Белковый обмен у бройлеров при введении в рацион ферментного препарата Натузим / И.Ф. Драганов, Г.Ш. Рабаданова // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 3. – С. 29-34.

54. Дроздова, Е.А. Резистентность пробиотических штаммов микроорганизмов к антибиотикам: научное издание / Е.А. Дроздова, Н.В. Щербакова // Вестник ветеринарии. – 2013. – № 3 (66). – С. 25-27.

55. Евглевский, Д.А. Состояние и перспективы применения пробиотиков при желудочно-кишечных болезнях поросят / Д.А. Евглевский, М. А. Паюхина, И.А. Шевцов, В.Н. Суворова // Вестник Курской ГСХА. – 2015. – № 2. – С. 1-2.

56. Егоров, И. Бетафин в рационе кур-несушек / И. Егоров, О. Демидова // Птицеводство. – 2003. – № 4. – С. 9-10.

57. Егоров, И. Нормированное кормление птицы / И. Егоров // Птицеводство. – 1987. – № 12. – С. 26-30.

58. Егоров, И.А. Эффективность различных источников натрия в комбикормах для бройлеров / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Е.Ю Байковская [и др.] // Птицеводство. – 2016. – № 2. – С. 29-32.

59. Епимахова, Е.Э. Внутренние органы цыплят-бройлеров при стартовой и финишной гипертермии / Е.Э. Епимахова, В.В. Михайленко, Т.С. Александрова, Д.В. Карягин // Зоотехния. – 2016. – № 6. – С. 23-25.

60. Епимахова, Е.Э. Продуктивность цыплят-бройлеров при стартовых температурных стрессах / Е.Э. Епимахова // Зоотехния. – 2012. – № 12. – С. 24-25.

61. Ермаков, Л.И. Содержание и состав масла различных видов тыквы / Л.И. Ермаков, З.Д. Артугина // Физиология и биохимия культурных растений. – 1982. –Т. 14. – № 4. – С. 332-336.

62. Жесткова, М.О. Повышение мясной продуктивности и качественных показателей говядины за счет использования в рационах бычков препаратов «Йоддар-Zn» и «Селенопиран»: автореф. дис. … канд. биол. наук: 06.02.10 / Жесткова Марина Олеговна. – Волгоград, 2011. – 23 с.

63. Жучаев, К.В. Иммуностимулирующий и продуктивный эффект пробиотического препарата в экспериментах на поросятах-сосунах / К.В. Жучаев, О.Л. Халина, С.В. Папшев // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ: мат. междунар. науч.-практ. конф.. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2012. – Т. 1. – С. 96-98.

64. Забудский, Ю.И. Повышение термотолернатности сельскохозяйственной птицы с помощью термотренинга в пренатальный период онтогенеза / Ю.И. Забудский, А.П. Голикова, Н.А. Федосеева // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 4. – С. 14-21.

65. Злобин, С. Переваримость кормов и развитие системы пищеварения у поросят при использовании пробиотиков Субтилис / С. Злобин // Главный зоотехник. – 2009. – № 1. – С. 39-42.

66. Ивакин, П.Н. Химико-технологические качества сортов тыквы / П.Н. Ивакин, Т.Л. Сердюк, А.И. Кононенко [и др.] // Картофель и овощи. – 1982. – № 1. – С. 37.

67. Иваницкий, С.Б. Исследование комплекса связанных липидов семян высокомасличного подсолнечника при послеуборочной обработке и хранении в связи с условиями их технологической переработки: автореф. … канд. техн. наук: 05.18.02 / Иваницкий Сегрей Борисович. – Краснодар, 1972. – 24 с.

68. Иванов, С.М. Эффективность использования новых биологически активных добавок в яичном птицеводстве: автореф. дис. … канд. биол. наук: 06.02.10 / Иванов Сергей Михайлович. – Волгоград, 2012. – 23 с.

69. Иванова, С.Н. Влияние препаратов «ЭПЛ» и «ПДЭ» на динамику белковых фракций крови поросят / С.Н. Иванова, С.В. Дежаткина, М.А. Багманов, Р.К. Шаев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – № 205. – С. 69-75.

70. Илиеш, В.Д. Пробиотики в животноводстве – путь к качеству и безопасности продуктов питания / В.Д. Илиеш, М.М. Горячева // Свиноводство. – 2012. – № 6. – С. 23-25.

71. Имангулов, Ш. Влияние высокой температуры на физиологию и продуктивность кур / Ш. Имангулов, А. Кавтарашвили, В. Манукян // Птицеводство. – 2005. – № 9. – С. 29-30.

72. Имангулов, Ш.А. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы /

Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, А.Н. Тишенков [и др.]. – Сергиев Посад, 2000. – 35 с.

73. Иоцюс, Г. Повышенное количество травы в рационе бройлеров / Г. Иоцюс, Э. Мешкене // Птицеводство. – 1984. – № 7. – С. 27-29.

74. Исмаилов, А.И. К характеристике химического состава и противоглистного действия семян некоторых сортов тыкв, культивируемых в Азербайджане: автореф. дис. … канд. фарм. наук: 25.00.19 / Исмаилов Алекпер Ибрагимович. – Баку, 1954. – 23 с.

75. Йылдырым, Е.А. Как решить проблемы пищеварения свиней? / Е.А. Йылдырым, Л.А. Ильина, В.А. Филиппова, А.В. Дубровин, Д.Г. Тюрин [и др.] // Свиноводство. – 2019. – № 8. – С. 80-83.

76. Кабанов, В.Д. Интенсивное производство свинины / В.Д. Кабанов. – М.: Колос, 2003. – 400 с.

77. Кавтарашвили, А.Ш. Гипертермия птицы, методы борьбы / А.Ш. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова // РацВетИнформ. – 2014. – № 6. – С. 11-15.

78. Кавтарашвили, А.Ш. Как защитить птицу от теплового стресса / А.Ш. Кавтарашвили // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 12 (236). – С. 16-23.

79. Карагодина, Н.В. Продуктивность и резистентность свиней при использовании биостимуляторов: дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Карагодина Нелли Владимировна. – пос. Персиановский, 2010. – 142 с.

80. Каренгина, Т.В. Совершенствование технологии переработки семян тыквы и фармакологические свойства полученных ветеринарных препаратов: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 16.00.04 / Карегина Тамара Васильевна. – Воронеж, 1999. – 22 с.

81. Каширина, М. Идеальный протеин для свиней / М. Каширина, Е. Головко, М. Омаров // Животноводство России. – 2005. – № 9. – С. 29.

82. Квиткин, Ю. Профилактика стресса у цыплят-бройлеров, вызванного повышенными температурами воздуха / Ю. Квиткин, И. Кривцов // Передовой научно-производственный опыт в птицеводстве: Экспресс информ. / ВНИИТИП. –1976. – № 10. – С. 23-26.

83. Кердяшов, Н.Н. Зоотехническая оценка применения новых комплексных кормовых добавок в кормлении молодняка свиней / Н.Н. Кердяшов, А.И. Дарьин // Нива Поволжья. – 2014. – № 32. – С. 93-99.

84. Киселев, В.В. Динамика изменения содержания кальция, половых гормонов и метаболитов витамина D_3 в крови кур в период полового созревания / В.В. Киселев, Е.И. Данилова, Ю.П. Архапчев, В.Б. Спиричев, В.И. Фисинин [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 1993. – № 6. – С. 62-66.

85. Кисиль, Н.Н. Аминокислоты и повышение продуктивности животных / Н.Н. Кисиль, Ю.А. Тырсин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 9. – С. 68-72.

86. Клименко, В.Г. Белки семян семейства тыквенных / В.Г. Клименко, Е.И. Костин // Уч. записки КГУ. – Кишинев, 1955. – Т. 20. – С. 39-43.

87. Климов, П.К. Функциональные взаимосвязи в пищеварительной системе / П.К. Климов. – Л.: Наука, 1976. – 272 с.

88. Ковалев, Ю. Новые возможности российского свиноводства / Ю. Ковалев // Farm animals. – 2015. – № 2. – С. 45-50.

89. Кондрахин, И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: Справочное издание / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов [и др.]. М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

90. Кононенко, С.И. Актуальные проблемы организации кормления в современных условиях / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 115. – С. 1-30.

91. Кононенко, С.И., Инновационные решения в кормлении свиней / С.И. Кононенко, З.В. Псхациева, Н.А. Юрина // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – Т. 2. – № 38. – С. 80-85.

92. Копейковский, В.М. Влияние режимов тепловой сушки семян подсолнечника на качество масла / В.М. Копейковский, В.К. Костенко // Известия ВУЗов СССР. Пищевая технология. – 1962. – № 4. – С. 72-76.

93. Копыловская, Г.Я. Воспроизведение и искусственное осеменение сельскохозяйственной птицы / Г.Я. Копыловская, И.Е. Новик. – М.: Колос, 1975. – 191 с.

94. Короткая, И.В. Влияние лизинсинтезирующего препарата «Симбиохит» на продуктивность и качество продукции молодняка свиней: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Короткая Инна Витальевна. – Брянская область, с. Кокино, 2019. – 119 с.

95. Косенко, М.А. Влияние биологически активных добавок на воспроизводительные качества баранов // Мат. междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2002. – С. 370-374.

96. Косилов, В.И. Воспроизводительные качества свиноматок крупной белой породы при сочетании с хряками разных линий / В.И. Косилов, Ж.А.Перевойко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6. – С. 122-127.

97. Космачев, В. Эффективность частичной замены кормов животного происхождения растительными в комбикормах для цыплят-бройлеров / В. Космачев, С. Новиков // Передовой научно-производственный опыт в птицеводстве: экспресс информация. – М., 1975. – № 7. – С. 30-32.

98. Костров, В.Д. Технология производства, переработки и использования тыквы / В.Д. Костров, И.Ф. Горлов, Н.В. Дмитриенко [и др.]. – Волгоград: Перемена, 1996. – 120 с.

99. Кочиш, И.И. Птицеводство / И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов. – М.: Колос, 2004. – 407 с.

100. Кочуев, М.М. Откормочные, мясные качества свиней при использовании кишечных полипептидов и синбиотиков / Е.И. Федюк, М.М. Кочуев // Вестник Донского ГАУ. – 2012. – № 2. – С. 22-27.

101. Крыштоп, Е.А. Показатели продуктивности свиней степного типа скороспелой мясной породы при использовании пробиотиков и кишечных полипептидов / Е.А. Крыштоп, Е.И. Федюк // Ученые записки Казанской

Госакадемии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – № 200. – С. 96-103.

102. Куликов, Д. Характеристика яиц кур кросса «Ломанн браун» / Д. Куликов, Н. Кудря, Е. Романов, А. Никишов // Птицеводство. – 1997. – № 3. – С. 20-22.

103. Кулинцев, В.В. Потребность в лизине молодняка свиней / В.В. Кулинцев, С.О. Османова, М.О. Омаров // Аграрная наука. – 2011. – № 9 – С. 25-27.

104. Лаврентьев, А.Ю. L-лизин монохлоргидрат кормовой в составе зерносмеси для молодняка свиней / А.Ю. Лаврентьев / Свиноводство. – 2014. – № 3. – С. 26-27.

105. Ларионов, В.Ф. Биологические закономерности роста цыплят / В.Ф. Ларионов, О.Д. Котова // Успехи зоотехнических наук: Изд-во ВАСХНИЛ. – 1936. – Т. 2. – Вып. 1. – С. 22-40.

106. Лебедев, П.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П.Т. Лебедев, А.Т. Усович. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 239 с.

107. Левахин, В.И. Пробиотики в животноводстве / В.И. Левахин // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – Т. 1. – № 79. – С. 7-10.

108. Лобин, Н.В. Влияние внешних температур на энергетический и общий обмен веществ у гусей и кур // Труды научно-исследовательского института птицеводства, 1960. – Т. 21. – Вып. 2. – С. 47-50.

109. Лукьянчикова, Е. Оптимизация микрофлоры кишечника – путь к повышению продуктивности / Е. Лукьянчикова, С. Шеламов // Свиноводство. – 2016. – № 3. – С. 65-67.

110. Лучкин, К.Ю. Гематологические показатели свиней при применении в их рационе пробиотиков / К.Ю. Лучкин, О.Ю. Рудишин, С.В. Бурцева // Вестник Алтайского Государственного Аграрного университета. – 2014. – № 3 (101). – С. 69-71.

111. Лысенко, Ю.А. Изучение влияния пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» на продуктивность и безопасность продукции

птицеводства / Ю.А. Лысенко, А.В. Лунева / Ветеринария Кубани. – 2012. – № 6. – С. 112-122.

112. Лысов, В.Ф. Основы физиологии и этологии животных: учебное пособие / В.Ф. Лысов, В.И. Максимов. – М.: Колос, 2004. – 248 с.

113. Макарцев, Н.Г. Протеиновая питательность кормов / Н.Г. Макарцев // Кормление сельскохозяйственных животных. – Калуга: Изд-во «Ноосфера», 2017. – С. 51–55.

114. Максимюк, Н.Н. Физиология кормления животных: теории питания, прием корма, особенности пищеварения / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. – СПб.: Лань, 2004. – 256 с.

115. Маркин, Ю. Новые подходы к профилактике теплового стресса у птиц / Ю. Маркин, С. Полунина [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2010. – № 4. – С. 47-49.

116. Маршалл, В.Дж. Клиническая биохимия / В.Дж. Маршалл. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Бином пресс, 2011. – 408 с.

117. Марынич, А.П. Эффективность использования высокобелковых кормов на основе зерна сои в рационах молодняка свиней / А.П. Марынич // Кормопроизводство. – 2013. – № 12. – С. 39-43.

118. Мельник, В. Защищаем птицу от теплового стресса / В. Мельник // Животноводство России. – 2014. – № 1. – С. 23-26.

119. Мирошникова, Е.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / Е.П. Мирошникова, О.В. Богатова, С.В. Стадникова // Учебное пособие. – Оренбург. – 2005. – 246 с.

120. Михайлов, М.Б. Особенности стресс-реакции молодняка кур яичного и мясного направления при воздействии транспортного и температурного стрессов / М.Б. Михайлов, Б.Т. Абилов [и др.] // Сб. научн. трудов Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. – 2012. – Том I. – № 5. – 146-147.

121. Михеева, О.В. Продуктивность и технологические качества мяса свиней при использовании биопрепаратов: дисс. … канд. с.-х. наук: 06.02.10; 06.02.08 / Михеева Ольга Владимировна. – Волгоград, 2019. – 145 с.

122. Мишер, Ф. Труды по биохимии. Классики науки / Ф. Мишер. – М.: Медиа, 1985. – 320 с.

123. Москаленко, Е.А. Применение молочнокислой закваски на основе лакто- и пропионовокислых бактерий в кормлении свиней / Е.А. Москаленко, Н.Н. Забашта // Сб. науч. тр. СКНИИЖ. – 2015. – Ч. 1. – С. 106-110.

124. Мухамедшина, А.Р. Искусственное осеменение в промышленном птицеводстве / А.Р. Мухамедшина, Н.С. Куликова // БИО. – 2013. – № 4. – С. 18-21.

125. Мысик, А.Т. Современное состояние производства и потребления продукции животноводства в мире / А.Т. Мысик. – Зоотехния. – 2008. – № 1. – С. 41- 44.

126. Мытников, П.В. Эффективность использования пробиотика Лактоамиловорин-СП для доращиваемого молодняка свиней: автореф. дисс. … канд. с.-х. наук: 06.02.08 / Мытников Павел Владимирович. – Дубровицы, Московская область, 2016. – 22 с.

127. Некрасов, Р.В. Новый пробиотик на основе Bacillus subtilis в кормлении свиней / Р.В. Некрасов, Н.А. Мелешко, Н.А. Ушакова // Мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА "Вклад молодых ученых в аграрную науку" (ISBN 978-5-88575-347-0). – Кинель: РИЦ СГСХА. – 2014. – С. 92-94.

128. Николаева, Н. Применение пробиотика Норд-Бакт в кормлении кур-несушек / Н. Николаева, Д. Неустроев // Птицеводство. – 2013. – № 8. – С. 23-25.

129. Никулин, В.Н. Влияние совместного применения йодида калия и лактоамиловорина на обмен йода в организме кур-несушек / В.Н. Никулин, Ф.М. Сизов, Т.В. Синюкова // Вестник ОГУ. – 2006. – № 12. – С. 177-178.

130. Ниязов, Н.С.-А. Использование низкопротеиновых рационов, сбалансированных по доступности аминокислот, в питании растущих свиней /

Н.С.-А. Ниязов, Д.Е. Панюшкин, О.Н. Родионова, Е.В. Пьянкова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2017. – № 20. – С. 256-263.

131. Ниязов, Н.С.-А. Особенности белкового обмена у молодняка свиней при разном уровне аминокислот на низкопротеиновых рационах / Н.С.-А. Ниязов, К.Т. Еримбетов, Д.Е. Панюшкин // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ: сб. науч. тр. XVII межд. науч.-практ. конф. по свиноводству. – Ульяновск, 2010. – Т. 1. – С. 190-196.

132. Ниязов, Н.С.-А. Продуктивность и азотистый обмен у свиней, получавших низкопротеиновые рационы с разным уровнем незаменимых аминокислот / Н.С.-А. Ниязов, Б.Д. Кальницкий // Доклады РАСХН. – 2014. – № 5. – С. 60-63.

133. Ноздрин, Г.А. Теоретические и практические основы применения пробиотиков на основе бацилл в ветеринарии / Г.А. Ноздрин // Вестник Новосибирского ГАУ. – 2011. – Т. 5. – № 21. – С. 87-95.

134. Нугуманов, В.О. Пробиотик «Витафорт» в рационах поросят-отъемышей / Г.О. Нугуманов, Ф.С. Хазиахметов // Известия Самарской Государственной Сельскохозяйственной Академии. – 2012. – № 1. – С. 162-164.

135. Обвинцева, О.В. Новая добавка к корму свиней в период откорма / О.В. Обвинцева, К.Т. Еримбетов, Н.С.-А. Ниязов // Зоотехния. – 2016. – № 9. – С. 17–19.

136. Околелова, Т. Нормы и режимы применения препарата Солунат / Т. Околелова, Р. Мансуров // Птицеводство. – 2011. – № 8. – С. 14-15.

137. Омаров, М.О. Доступность аминокислот растительных кормов в кормлении свиней / М.О. Омаров, О.А. Слесарева // Сб. науч. тр. ин-та / СКНИИЖ. – 2017. – С. 212-216.

138. Омаров, М.О. Определение потребности поросят в незаменимых аминокислотах факториальным методом / М.О. Омаров, О.А. Слесарева, С.О. Османова, Б.Т. Абилов // Сб. науч. тр. ВНИИ овцеводства и козоводства. – Сельскохозяйственный журнал. – 2015. – Т 2. – № 8. – С. 87-95.

139. Омельченко, Н.А. Пробиотики повышают рентабельность свиноводства / Н.А. Омельченко, Н.А, Пышманцева // Корма и кормление. – 2010. – № 5/55. https://биотехагро.рф/svinovodstvo/bacell-monosporin-prolam-02.

140. Осепчук, Д.В. Влияние полиассоциативного пробиотика «Биовет-2» на кишечную микрофлору и эффективность выращивания молодняка свиней, отстающего в росте / Д.В. Осепчук, Н.Э. Скобликов, А.Е. Чиков, С.И. Кононенко // Сб. науч. тр. ин-та / Всероссийский НИИ овцеводства и козоводства. – 2012. – Т. 3. – № 1-1. – С. 142-145.

141. Павлова, А.М. Исследование семян тыквы сорта Витаминная / А.М. Павлова, Е.С. Жданович // Медицинская промышленность СССР. – М., 1962. – № 12. – С. 25-27.

142. Панин, А.Н. Пробиотики компонент рационального кормления животных / А.Н. Панин, Н.И. Малик // БиоМир. – 2011. – № 1. – С. 3.

143. Патрик, И.А. Нормы температуры воздуха для батарейных цыплят // Труды Научно-исследовательского института птицепромышленности Наркомпищепрома СССР. – М., 1938. – Т. 3. – Вып. 2. – С. 33-69.

144. Петраков, Е.С. Вляние пробиотического штамма Bacillus Licheniformis на неспецифическую резистентность и продуктивность у молодняка свиней / Е.С. Петраков, Н.С.-А. Ниязов, О.В. Софронова, Л.Л. Полякова, А.В. Белякова // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. – № 2. – С. 83-88.

145. Празднова, Е.В. Антимутагенное действие пробиотиков как основа их биологического эффекта: автореф. дисс. … докт. биолог. наук: 03.01.03 / Празднова Евгения Валерьевна. – Ростов-на-Дону, 2020. – 41 с.

146. Размахнин, Ю.Е. Использование биостимуляторов при откорме с.-х. животных / Ю.Е. Размахнин, И.Ф. Драганов. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1990. – 49 с.

147. Разумов, П.Н. Эффективность использования жмыхов различных видов в рационах бычков, выращиваемых на мясо: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Разумов Павел Николаевич. – Оренбург, 1998. – 20 с.

148. Рамонова, Э.В. Эффективность использования пробиотиков в кормлении свиней / Э. В. Рамонова, Р. Г. Кабисов, Б. Г. Цугкиев // Аграрная наука. – 2010. – № 11. – С. 22-23.

149. Ребров, В.Г. Витамины и микроэлементы / В.Г. Ребров, О.А. Громова. – «АЛеВ-В», 2003. – 670 с.

150. Рогожин, В.В. Биохимия молока и мяса / В.В. Рогожин. – М.: Гриф, 2012. – 436 с.

151. Рубель, И.С. Пробиотики в животноводстве. Эволюция пробиотиков [Электронный ресурс] / И.С. Рублев // ТД «Геотек». – 2013. – Режим доступа: http:// eotec.com.ua/ veterinariya/probiotiki-v-zhivotnovodstve-evolyutsiya-probiotikov.html.

152. Рудишин, О.Ю. Влияние пробиотика «Биовестин-Лакто» на интенсивность роста и показатели контрольного убоя молодняка свиней / О.Ю. Рудишин, Ю.Н. Симошина, В.М. Функер, К.Ю. Лучкин, О. Ладуда // Свиноводство. – 2010. – № 7. – С. 44-45.

153. Рядчиков, В.Г. Аминокислотное питание свиней / В.Г. Рядчиков, Б.Д. Кальницкий, В.В. Щеглов, М.О. Омаров [и др.] // Рекомендации. – М.: – 2000. – 46 с.

154. Рядчиков, В.Г. Потребность растущих свиней в переводимых аминокислотах / В.Г. Рядчиков // Животноводство России. – 2007. – № 11. – С. 21-24.

155. Саломатин, В.В. Интенсификация производства продуктов животноводства на основе прогрессивных технологий кормления с.-х. животных [Текст] / В.В Саломатин, И.Ф. Горлов, И.В. Водянников. – М.: Вестник РАСХН. – 2004. – 348 с.

156. Селянский, В.М. Микроклимат в птичниках // М.: Колос. 1975. – 304 с.

157. Сидоренко, Н.М. Рекомендации по применению экстракта секреторных клеток кишечника / Н.М. Сидоренко. – М., 1985. – 12 с.

158. Скворцова, Л.Н. Научно-практическое обоснование использования новых кормов и кормовых добавок для повышения биологического статуса мясной птицы: автореф. дис. … доктора биол. наук: 06.02.10; 06.02.08 / Скворцова Людмила Николаевна. – Волгоград, 2010. – 51 с.

159. Скопичев, В.Г. Физиология животных и этология / В.Г. Скопичев, Т.А. Эйсымонт, Н.П. Алексеев [и др.]. – М.: КолосС, 2003. – 718 с.

160. Сметнев, С.И. Птицеводство / С.И. Сметнев. – М.: Колос, 1978. – 304 с.

161. Соколенко, Г.Г. Пробиотики в рациональном кормлении животных / Г.Г. Соколенко, Б.П. Лазарев, С.В. Минченко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – № 1 (5). – С. 72-78.

162. Солвей, Дж.Г. Наглядная медицинская биохимия / Дж.Г. Солвей. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2011. – 136 с.

163. Степанова, А. Влияние пробиотика Норд-Бакт на качество яичной продукции / А. Степанова, Н. Тарабукина, М. Неустроев, М. Федорова и др. // Птицеводство. – 2013. – № 7. – С. 6-8.

164. Субботин, В.В. Опыт применения пробиотика Лактобифадол в различных отраслях животноводства и в птицеводстве / В.В. Субботин, Н.В. Данилевская // Эффективное животноводство. – 2009. – № 4 (62). – С. 40-41.

165. Сурай, П.Ф. Физиологические механизмы развития теплового стресса в птицеводстве / П.Ф. Сурай, Т.И. Фотина // Тваринництво сьогодні. – 2013. – № 6. – С. 54-60.

166. Сычева, Л.В. Кормление свиней: учебное пособие / Л.В. Сычева. – Пермь: ИПЦ «Прокростъ», 2014. – 149 с.

167. Талызина, Т.Л. Физиолого-биохимическое обоснование эффективности использования добавки пробиотика при откорме свиней / Т.Л. Талызина, Л.Н. Гамко, В.Д. Анохина // Вестник Брянской ГСХА. – 2013. – № 3. – С. 31-33.

168. Тариченко, А.И. Продуктивные качества свиней при откорме с применением пробиотиков / А.И. Тариченко В.В. Лодянов А.В. Козликин // Вестник ДонГАУ. – 2012. – № 2. – С. 66-70.

169. Татарчук, О.П. Пробиотический штамм Bacillus subtilis CBS 117162 и кормовая добавка на его основе / О. П. Татарчук // Свиноводство. – 2012. – № 3. – С. 74-76.

170. Тимохина, Е.А. Изучение природы действующего вещества препарата «Колимак» / Е.А. Тимохина, А.Н. Макаренко, И.М. Чернуха, Л.А. Люблинская // Всё о мясе. – 2013. – № 4. – С. 14-18.

171. Токарев, И.Н. Применение пробиотиков в промышленном свиноводстве / И.Н. Токарев, А.В. Близнецов, С.Р. Ганиева // Ученые записки КГА ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана. – 2014. – № 3. – С. 275-281.

172. Третьяков, Н.П. Инкубация с основами эмбриологии / Н.П. Третьяков, Г.С. Крок. – М.: Колос, 1978. – 304 с.

173. Трухачев, В.И. Баланс питательных веществ и продуктивность бройлеров при термической нагрузке / В.И. Трухачев, Н.З. Злыднев, Е.Э. Епимахова [и др.] // Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – № 2. – С. 102-104.

174. Уголев, А.М. Теория адекватного питания и трофология / А.М. Уголев // Санкт-Петербург: «Наука». – 1991. – 91 с.

175. Учасов, Д.С. Иммуно-биохимический статус и продуктивность поросят-сосунов и отъемышей при использовании пробиотика «Проваген» / Д.С. Учасов, Н.И. Яровен, О.Б. Сеин, Д.С. Ашихмин // Вестник Орловского ГАУ. – 2011. – № 6. – Т. 33. – С. 49-52.

176. Федорова, М.П. Применение пробиотиков из штаммов бактерий Bacillius Subtilis для получения здоровых поросят / М.П. Федорова, Н.П. Тарабукина, М.П. Неустроев. В.И. Кириллина // Зоотехния. – 2011. – № 2. – С. 16-17.

177. Федюк, В.В. Способы интегрированной оценки иммунного статуса и резистентности организма свиней: методическое пособие / В.В. Федюк, Е.И. Федюк, И.А. Житник. – пос. Персиановский: ДонГАУ, 2011. – 15 с.

178. Федюк, Е.И. Научное обоснование путей интенсификации и реализации потенциала продуктивности свиней при использовании препаратов на основе биологически активных веществ: автореф. …дис. д-ра с-х. наук: 06.02.10 / Федюк Елена Ивановна. – пос. Персиановский, 2013. – 28 с.

179. Филатов, А.С. Рост баранчиков при использовании в рационах тыквенных жмыхов / А.С. Филатов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2006. – № 2. – С. 29-31.

180. Финисин, В.И. Прогрессивные ресурсосберегающие технологии производства яиц / В.И. Финисин, А.Ш Кавтарашвили. – Сергиев Посад, 2009. – 168 с.

181. Фисинин, В. Современные подходы к кормлению птицы / В. Фисинин, И. Егоров // Птицеводство. – 2011. – № 3. – С. 7-9.

182. Фисинин, В.И. Биопрепарат на основе штамма Lactobacillus plantarum L-211 для животноводства. Сообщение II. Кормление поросят / В.И. Фисинин, Е.А. Артемьева, И.И. Чеботарев, Г.Ю. Лаптев, И.Н. Никонов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 2. – С. 418-424.

183. Фисинин, В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития / В.И. Фисинин. – М., 2009. – 148 с.

184. Фисинин, В.И. Тепловой стресс у птицы, Сообщение II. Методы и способы профилактики и смягчения / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 4. – С. 431-443.

185. Фисинин, В.И. Тепловой стресс у птицы. Сообщение I. Опасность, физиологические изменения в организме, признаки и проявления / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 2. – С. 162-171.

186. Хабриев, Р. Токсикологическая химия. Анатомическая токсикология / Р. Хабриев, Н. Калетина. – М.: ГЭ ОТАР – Медиа, 2010. – 752 с.

187. Херувимских, Е.С. Влияние инновационных кормовых добавок на мясную продуктивность свиней / Е.С. Херувимских, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, О.Е.

Кротова, В.Г. Кириченко, С.М. Иванов, А.А. Барыкин // Аграрно-пищевые инновации. – 2019. – № 1 (5). – С. 60-67.

188. Царенко, П.П. Повышение качества продукции птицеводства: пищевые и инкубационные яйца / П.П. Царенко. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 240 с.

189. Чернуха, И.М. Разработка ферментно-тканевого препарата для лечения желудочно-кишечных расстройств на основе экстрактов тканей желудка, двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железы свиней / И.М. Чернуха, Б.В. Уша, А.Н. Макаренко, Л.В. Федулова, Т.С. Елизарова, Э.Б. Арашанова // Ветеринария и кормление. – 2012. – № 4. – С. 12-14.

190. Шамилова, Т.А. Изучение эффективности пробиотика в опытах на свиньях. / Т.А. Шамилова, Н.М. Шамилов // Ученые записки КГА ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – № 211. – С. 337-340.

191. Шейко, И.П. Качественные показатели мышечной и жировой тканей разводимых в республике пород свиней / И.П. Шейко [и др.] // Перспективы развития свиноводства стран СНГ: мат. междунар. науч.-практ. конф. 23–24 августа 2018 г. – Жодино, 2018. – С. 64-71.

192. Шкаленко, В.В. Разработка методов интенсификации производства конкурентоспособной продукции свиноводства за счет оптимизации генотипических и паратипических факторов в условиях промышленных комплексов: дис… д-ра. биол. наук: 06.02.10 / Шкаленко Вера Владимировна. – Волгоград, 2015. – 338 с.

193. Шкрыгунов, К.И. Эффективность использования тыквенного жмыха и тыквенного фуза в кормлении цыплят-бройлеров [Электронный ресурс] / К.И. Шкрыгунов, Е.А. Липова, В.Г. Дикусаров, Ю.В. Сошкин // Научный электронный журнал Куб ГАУ. – 2013. – № 93(09). Режим доступа: http://ej.kubagro.ru /2013/09/pdf/27.pdf.

194. Шкурин, А. О полезных свойствах жидкого метионина / А. Шкурин // Комбикорма. – 2005. – № 11. – С. 54-56.

195. Штеле, А.Л. Повышение качества продуктов птицеводства / А.Л. Штеле. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 189 с.

196. Штеле, А.Л. Рассказы о курином яйце / А.Л. Штеле. – М.: Колос, 1980. – С. 96-97.

197. Юрина, Н.А. Выращивание поросят сосунов на рационах с пробиотиком / Н.А. Юрина, Н.А. Омельченко, А.Е. Чиков, С.И. Кононенко, Д.В. Осепчук // Сб. науч. тр. ин-та / ВНИИ овцеводства и козоводства. – 2014. – Т. 3. – № 7. – С. 355-359.

198. Юрков, В.М. Влияние света на резистенность и продуктивность животных / В.М. Юрков. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 192 с.

199. Явников, Н.В. Стратегия борьбы с тепловым стрессом в птицеводстве / Н.В. Явников // Аграрная наука. – 2020. – 339 (6). – С. 25-28. DOI: https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-339-6-25-28.

200. Abd El-Hack M.E. Productive performance, egg quality, hematological parameters and serum chemistry of laying hens fed diets supplemented with certain fat-soluble vitamins, individually or combined, during summer season / M.E. Abd El-Hack, M. Alagawany, K.M. Mahrose, M. Arif, M. Saeed, M.A. Arain, R.N. Soomro, F.A. Siyal, S.A. Fazlani, J. Fowler // Animal Nutrition. 2019;5:49-55.

201. Abdel-Fattah, S.A. Effect of vitamin E, thyroxin hormone and their combination on humoral immunity, performance and some serum metabolites of laying hens during summer season / S.A. Abdel-Fattah, F. Abdel-Azeem // Egypt Poult Sci 2007;27:335e61.

202. Abdelqader, A. Effect of dietary butyric acid on performance, intestinal morphology, microflora composition and intestinal recovery of heat-stressed broilers / A. Abdelqader, A. Al-Fataftah // Livestock Science. 2016;183:78-83.

203. Abt, M.C. The intestinal microbiota in health and disease: the influence of microbial products on immune cell homeostasis / M.C. Abt, D. Artis // Curr Opin Gastroenterol. 2009;25(6):496-502.

204. Abu-Dieyeh Z.H.M. Effect of chronic heat stress and long-term feed restriction on broiler performance / Z.H.M. Abu-Dieyeh // Int J Poult Sci. 2006;5:185-190. doi: 10.3923/ijps.2006.185.190.

205. Adams, K.L. Effect of dietary protein and fat levels on the utilization of the fat in sunflower seeds by the young pig / K.L. Adams, AH. Jensen // Anim Feed Sci Technol. – 1985;13:159-70.

206. Algburi, A. Subtilosin prevents biofilm formation by inhibiting bacterial quorum sensing / A. Algburi, S. Zehm, V. Netrebov, A.B. Bren, V. Chistyakov, M.L. Chikindas // Probiotics and Antimicrobial Proteins. 2017;9:81-90.

207. Al-Gburi, A. Safety properties and probiotic potential of Bacillus subtilis KATMIRA1933 and Bacillus amyloliquifaciens B-1895 / A. Al-Gburi, A. Volski, C. Cugini, E.M. Walsh [et al.] // Advances in Microbiology, 2016;6:432-452.

208. Allen, H.K. Treatment, promotion, commotion: antibiotic alternatives in food-producing animals / H.K. Allen, U.Y. Levine, T. Looft, M. Bandrick, T.A. Casey // Trends Microbiol. 2013;21:114-119.

209. Andersson, K.A. Parallelism between metabolic responses to cholecystokinin and prostaglandin in extrahepatic biliary tract / K.A. Andersson, R.P. Andersson, P.L. Hedner // Acta Physiol. Scand., 1989. – P. 571.

210. Angelakis, E. Weight gain by gut microbiota manipulation in productive animals / E. Angelakis // Microb Pathog. 2016:162-170.

211. Antonissen, G. The Impact of Fusarium Mycotoxins on Human and Animal Host Susceptibility to Infectious Diseases / G. Antonissen, A. Martel, F. Pasmans, R. Ducatelle [et al.] // Toxins. 2014;6(2):430-452.

212. Asahara, T. Probiotic bifidobacteria protect mice from lethal infection with Shiga toxin-producing Escherichia coli O157:H7 / T. Asahara, K. Shimizu, K. Nomoto [et al.] // Infect Immune. 2004;72(4):2240-2247.

213. Ashraf, S. Effect of dietary supplementation of prebiotics and probiotics on intestinal microarchitecture in broilers reared under cyclic heat stress / S. Ashraf, H. Zaneb, M.S. Yousaf, A. Ijaz, M.U. Sohail, S. Muti, M.M. Usman, S. Ijaz, H. Rehman // J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 2013;97:68-73.

214. ASML A, Agazzi A, Invernizzi G, et al. The beneficial role of Probiotics in monogastric animal nutrition and health. J Dairy Vet Anim Res. 2015;2(4):116-132. DOI: 10.15406/jdvar.2015.02.00041.

215. Asrat, Y.T. Prevalence of vitamin A deficiency among preschool and school-aged children in Arssi Zone / Y.T. Asrat, A.M. Omwega, J.W. Muita // Ethiopia. East. Afr. Med. J. 2002;79(9):501.

216. Attia, Y.A. Effect of ascorbic acid or increasing metabolizable energy level with or without supplementation of some essential amino acids on productive and physiological traits of slow-growing chicks exposed to chronic heat stress / Y.A. Attia, R.A. Hassan, A.E. Tag El-Din, B.M. Abou-Shehema // J Anim Phys Anim Nutr. 2011;95:744-755. doi: 10.1111/j.1439-0396.2010.01104.x.

217. Awad, E.A. Growth performance, duodenal morphology, and the caecal microbial population in female broiler chickens fed glycine-fortified low protein diets under heat stress conditions / E.A. Awad, Z. Idrus, A. Soleimani Farjam, A.U. Bello, M.F. Jahromi // British Poultry Science. 2018;59(3):340-348.

218. Banjeree, P. Live yeasts a good alternative to AGP in broiler chickens / P. Banjeree, N.R. Pradhan // World Poultry. 2006;22(8):32-34.

219. Barnett, A. Metabolism of caprine milk carbohydrates by probiotic bacteria and caco-2:HT29–MTX epithelial co-cultures and their impact on intestinal barrier integrity / A. Barnett, N. Roy, A. Cookson, W. McNabb // Nutrients. 2018;10:949.

220. Bauchart-Thevret, C. Sulfur amino acid deficiency upregulates intestinal methionine cycle activity and suppresses epithelial growth in neonatal pigs / C. Bauchart-Thevret, B. Stoll, S. Chacko, D.G. Burrin // Am J Physiol-Endoc M. 2009;296:E1239-50.

221. Bellego, L.L. Performance and utilization of dietary energy and amino acid in piglets fed low protein diets / L.L. Belego, J. Noblet // Lievest. Prod. Sci. 2002;76:45-58.

222. Berge, A.C. Nutritional strategies to combat Salmonella in mono-gastric food animal production / A.C. Berge, M. Wierup // Animal. 2012;6(4):557-564.

223. Bermudez-Brito, M. Probiotic mechanisms of action / M. Bermudez-Brito, J. Plaza-Diaz, S. Munoz-Quezada [et al.] // Ann nutr metab. 2012;61(2):160-174.

224. Bernal, S. Aminoácidos limitantes de la pasta de semilla de calabaza para ratas / S. Bernal, L. Guadalupe, R. Martínez, G. Ávila, B. Carrasco, L. Shimada // Tc. Pec. México. 1977;32:91.

225. Bhandari, S.K. Evaluation of alternatives to antibiotics using an Escherichia coli K88+ model of piglet diarrhea: effects on gut microbial ecology / S.K. Bhandari, B. Xu, C.M. Nyachoti [et al.] // J Anim Sci. 2008;86(4):836-847.

226. Bjorksten, B. Environmental influences on the development of the immune system: consequences for disease outcome / B. Bjorksten // Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program. 2008;61:243-254.

227. Blajman, J.E. Probiotics in broilers' rearing: A strategy for intensive production models / J.E. Blajman, M.V. Zbrun, D.M. Astesana, A.P. Berisvil [et al.] // Rev Argent Microbiol. 2015;47(4):360-367.

228. Bobek, S. The effect of acute cold and worm ambient temperature on thyroid hormone concentration in blood plasma, blood supply and oxygen consumption in Japanese quail / S. Bobek, J. Niegoda, M. Pletras, M. Kacinska, Z. Ewy // Gen Comp Endocrinol. 1980;40:202-210.

229. Brasse-Lagnel, C. Control of mammalian gene expression by amino acids, especially glutamine / C. Brasse-Lagnel, A. Lavoinne, A. Husson // FEBS J. 2009;276:1826-44.

230. Bressani, R. Nutritive value of pumpkin seed. Essential amino acid content and protein value of pumpkin seed / R. Bressani, R. Arroyave // Agric. and Food Chem. 1963;11:29-33.

231. Bruno, F.A. Inhibition of pathogenic and putrefactive microorganisms by Bifidobacterium spp / F.A. Bruno, N.P. Shah // Milchwissenschaft. 2002;57(11-12):617-621.

232. Brurberg, M.B. Pheromone-induced production of antimicrobial peptides in Lactobacillus / M.B. Brurberg, I.F. Nes, V.G. Eijsink // Molecular microbiology. 1997;26(2):347-360.

233. Butel, M.J. Probiotics, gut microbiota and health / M.J. Butel // Méd Mal Infect. 2014;44(1):1-8.

234. Cannon, W.B. Bodily changes in pain, fear, hunger and rage / W.B. Cannon // 2 ed. Boston: Harward Univ. Press, 1929. – 111 p.

235. Carey, C.M. The effect of probiotics and organic acids on Shiga-toxin 2 gene expression in enterohemorrhagic Escherichia coli O157:H7 / C.M. Carey, M. Kostrzynska, S. Ojha [et al.] // J Microbiol Methods. 2008;73(2):125-132.

236. Cario, E. Bacterial interactions with cells of the intestinal mucosa: Toll-like receptors and NOD2 / E. Cario // Gut. 2005;54(8):1182-1193.

237. Casey, P.G. A five-strain probiotic combination reduces pathogen shedding and alleviates disease signs in pigs challenged with Salmonella enterica Serovar Typhimurium / P.G. Casey, G.E. Gardiner, G. Casey [et al.] // Appl Environ Microbiol. 2007;73(6):1858-1863.

238. Castagliuolo, I. Saccharomyces boulardii protease inhibits the effects of Clostridium difficile toxins A and B in human colonic mucosa / I. Castagliuolo, M.F. Riegler, L. Valenick [et al.] // Infection and immunity. 1999;67(1):302-307.

239. Chateau, N. Distribution of pathogen inhibition in the Lactobacillus isolates of a commercial probiotic consortium / N. Chateau, I. Castellanos, A.M. Deschamps // J Appl Bacteriol. 1993;74(1):36-40.

240. Chaucheyras-Durand, F. Probiotics in animal nutrition and health / F. Chaucheyras-Durand, H. Durand // Benef Microb. 2010;1(1):3-9.

241. Chen, H. Bacteriocins and their Food Applications / H. Chen, D.G. Hoover // Com Rev in Food Sci and Food Saf. 2003;2(3):82-100.

242. Chen, X. Saccharomyces boulardii inhibits EGF receptor signaling and intestinal tumor growth in Apc(min) mice / X. Chen, J. Fruehauf, J.D. Goldsmith [et al.] // Gastroenterology. 2009;137(3):914-923.

243. Cheng, C. Effect of oregano essential oil and benzoic acid supplementation to a low-protein diet on meat quality, fatty acid composition, and lipid stability of longissimus thoracis muscle in pigs / C. Cheng, X. Zhang, M. Xia, Z. Liu, H. Wei, Z. Deng [et al.] // Lipids Health Dis. 2017;16:164.

244. Chenoll, E. Novel probiotic Bifidobacterium bifidum CECT 7366 strain active against the pathogenic bacterium Helicobacter pylori / E. Chenoll, B. Casinos, E. Bataller [et al.] // Appl Environ Microbiol. 2011;77(4):1335-1343.

245. Chistyakov, V. Poultry-beneficial solid-state Bacillus amyloliquefaciens B-1895 fermented soybean formulation / V. Chistyakov, V. Melnikov, M.L. Chikindas, M. Khutsishvili [et al.] // Biosci Microbiota Food Health. 2015;34(1):25-28.

246. Choct, M. Managing gut health through nutrition / M. Choct // Br Poult Sci. 2009;50(1):9-15.

247. Chow, J. Probiotics and prebiotics: A brief overview / J. Chow // Journal of renal nutrition: the official Journal of the Council on Renal Nutrition of the National Kidney Foundation. 2002;12(2):76–86.

248. Cleusix, V. Glycerol induces reuterin production and decreases Escherichia coli population in an in vitro model of colonic fermentation with immobilized human feces / V. Cleusix, C. Lacroix, S. Vollenweider [et al.] // FEMS microbiol ecol. 2008;63(1):56-64.

249. Collado, M.C. The impact of probiotic on gut health / M.C. Collado, E. Isolauri, S. Salminen [et al.] // Curr Drug Metab. 2009;10(1):68-78.

250. Collins, J.K. Selection of Probiotic Strains for Human Applications / J.K. Collins, G. Thornton, G.O. Sullivan // Int Dairy J. 1998;8(5-6):487-490.

251. Commission of the European Communities EC. Commission regulation (EC) No. 1334/2003 of 25 July 2003 amending the conditions for authorisation of a number of additives in feeding stuffs belonging to the group of trace elements. Official Journal of European Union L. 2003;187:11-15.

252. Corr, S.C. Bacteriocin production as a mechanism for the antiinfective activity of Lactobacillus salivarius UCC118 / S.C. Corr, Y. Li, C.U. Riedel [et al.] // Proc Natl Acad Sci U S A. 2007;104(18):7617-7621.

253. Danforth, E.J. The role of thyroid hormones in the control of energy expenditure / E.J. Danforth, A. Burger // J Clin Endocrinol Metabol 1984;13:581-595.

254. Dawoud, A.M. Effect of environmental conditions on body compartments of broilers. Cairo: Cairo University. 1998;61:1536-1542.

255. Deng, W. The probiotic Bacillus licheniformis ameliorates heat stress-induced impairment of egg production, gut morphology, and intestinal mucosal immunity in laying hens / W. Deng, X.F. Dong, J.M. Tong, Q. Zhang // Poult. Sci. 2012;91:575-582.

256. Di Giancamillo, A. Effects of live yeast dietary supplementation to lactating sows and weaning piglets / A. Di Giancamillo, V. Bontempo, G. Savoini [et al.] // Int J Prob and Preb. 2007;2:55-66.

257. Diarra, M.S. Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives / M.S. Diarra, F. Malouin // Front Microbiol. 2014;17(5):282.

258. Domeneghini, C. Structural patterns of swine ileal mucosa following L-glutamine and nucleotide administration during the weaning period. An histochemical and histometrical study / C. Domeneghini, A. Di Giancamillo, G. Savoini [et al.] // Histol Histopathol. 2004;19(1):49-58.

259. El-Hammady, H.Y. Performance and carcass traits of broilers supplemented with probiotic or neomycin antibiotic / H.Y. El-Hammady, M. El-Sagheer, H.H.M. Hassanien, H.A. Hassan // Egyptian J. Anim. Prod. 2014;51(2):107-114.

260. El-Sebai, A. Influence of selenium and vitamin E as antioxidant on immune system and some physiological aspects in broiler chickens / A. El-Sebai // Egypt Poult Sci 2000;20:1065-1082.

261. Engelberg-Kulka, H. Bacterial programmed cell death and multicellular behavior in bacteria / H. Engelberg-Kulka, S. Amitai, I. Kolodkin-Gal, R. Hazan // PLoS Genet. 2006;2(10):e135.

262. Farag, M. Physiological alterations of poultry to the high environmental temperature / M. Farag, M. Alagawany // Journal of Thermal Biology. 2018;76:101-106.

263. Fastinger, N.D. Determination of the ileal amino acid and energy digestibilities of corn distillers dried grains with solubles using grower-finisher pigs / N.D. Fastinger, D.C. Mahan // J. Anim. Sci. 2006;84:1722-1728.

264. Ferreira, C.L. Terminology concepts of probiotic and prebiotic and their role in human and animal health / C.L. Ferreira, S. Salminen, L. Grzeskowiak, M. Brizuela, L. Sanchez, H. Carneiro, M. Bonnet // Rev. Salud Anim. 2011;(33):137-146.

265. Figueroa, J.L. Nitrogen metabolism and growth performance of gilts fed standard corn-soybean meal diems or low-crude protein, amino acid-supplemented diets / J.L. Figueroa, A.J. Lewis, P.S. Miller, R.L. Fischer, R.S. Gomez // J. Anim. Sci. 2002;80:2911-2919.

266. Frank, J.W. Oral N-carbamylglutamate supplementation increases protein synthesis in skeletal muscle of piglets / J.W. Frank, J. Escobar, H.V. Nguyen, S.C. Jobgen, W.S. Jobgen, T.A. Davis [et al.] // J Nutr. 2007;137:315-9.

267. Franz, C.M. Enterococci as probiotics and their implications in food safety / C.M. Franz, M. Huch, H. Abriouel [et al.] // Int J Food Microbiol.s 2011;151(2):125-140.

268. Furrie, E. Synbiotic therapy (Bifidobacterium longum/Synergy 1) initiates resolution of inflammation in patients with active ulcerative colitis: a randomised controlled pilot trial / E. Furrie, S. Macfarlane, A. Kennedy [et al.] // Gut. 2005;54(2):242-249.

269. Gaggia, F. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production / F. Gaggia, P. Mattarelli, B. Biavati // Int J Food Microbiol. 2010;141(1):15-28.

270. Gagnon, M. In vitro inhibition of Escherichia coli O157:H7 by bifidobacterial strains of human origin / M. Gagnon, E.E. Kheadr, G. Le Blay [et al.] // Int J Food Microbiol. 2004;92(1):69-78.

271. Getachew, T. A review on the effects of probiotic supplementation in poultry performance and cholesterol levels of egg and meat / T. Getachew // J. World Poult. Res. 2016;(6):31-36.

272. Gibson, G.R. Aspects of in vitro and in vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use / G.R. Gibson, R. Fuller // The Journal of Nutrition. 2000;130(2):391-395.

273. Giorgetti, G. Interactions between innate immunity, microbiota, and probiotics / G. Giorgetti, G. Brandimarte, F. Fabiocchi, S. Ricci, P. Flamini, G. Sandri, M.C. Trotta, W. Elisei, A. Penna, P.G. Lecca [et al.] // Journal of Immunology Research. 2015;(4):1-7.

274. Goh, Y.J. Functional roles of aggregation-promoting-like factor in stress tolerance and adherence of Lactobacillus acidophilus NCFM / Y.J. Goh, T.R. Klaenhammer // Appl Environ Microbiol. 2010;76(15):5005-5012.

275. Gonzalez-Rodriguez, I. Role of extracellular transaldolase from Bifidobacterium bifidum in mucin adhesion and aggregation / I. Gonzalez-Rodriguez, B. Sanchez, L. Ruiz [et al.] // Appl Environ Microbiol. 2012;78(11):3992-3998.

276. Gorlov, I.F. Aspartate-complexed minerals in feeding broiler chickens / I.F. Gorlov, Z.B. Komarova, D.N. Nozhnik, E.Y. Zlobina, E.V. Karpenko // Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences. 2016;7(5):2890-2898.

277. Gratz, S. Lactobacillus rhamnosus strain GG reduces aflatoxin B1 transport, metabolism, and toxicity in Caco-2 Cells / S. Gratz, Q.K. Wu, H. El-Nezami [et al.] // Appl Environ Microbiol. 2007;73(12):3958-3964.

278. Grunert, K.G. Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector-a review / K.G. Grunert, L. Bredahl, K. Brunsø // Meat Sci. 2004;66:259-72.

279. Habibian, M. Selenium as a feed supplement for heat-stressed poultry: a review / M. Habibian, G. Sadeghi, S. Ghazi, M.M. Moeini // Biol Trace Elem Res 2015;165:183-193.

280. Hamid, S., Cultivation condition and physico chemical evalution of cucurbita moschata seeds oils / S. Hamid, A. Waheed, Sabur, S.A. Khan // Pakistan J. Sci. and Ind. Res. 1989;32(6):419-420.

281. Hassan, R.A. Growth, carcass quality, and blood serum constituents of slow growth chicks as affected by betaine additions to diets containing 1 / R.A. Hassan, Y.A. Attia, E.H. El-Ganzory // Different levels of choline. Int J Poult Sci. 2005;4:840-850. doi: 10.3923/ijps.2005.840.850.

282. He, S. Effects of dietary betaine on growth performance, fat depositionand serum lipids in broilers subjected to chronic heat stress / S. He, S. Zhao, S. Dai, D. Liu S.G. Bokhari // Anim Sci J. Epub. 2015;86(10):897-903.

283. Higgins, J.P. Effect of lactic acid bacteria probiotic culture treatment timing on Salmonella Enteritidis in neonatal broilers / J.P. Higgins, S.E. Higgins, A.D. Wolfenden [et al.] // Poult Sci. 2010;89(2):243-247.

284. Hobbs, P.J. Reduction of odorous compounds in fresh pig slurry by dietary control of crude protein / P.J. Hobbs, B.F. Pain, R.M. Kay, P.L. Lee // J Sci Food Agric. 1996;71:508-514.

285. Hu, R. Polyphenols as potential attenuators of heat stress in poultry production / R. Hu, Y. He, M.A. Arowolo, S. Wu, J. He // Antioxidants. 2019;8(3):67.

286. Hu, Y. Effects of Bacillus subtilis KN-42 on Growth Performance, Diarrhea and Faecal Bacterial Flora of Weaned Piglets / Y. Hu, Y. Dun, S. Li [et al.] // Asian-Australas J. Anim. Sci. 2014;27(8):1131-1140.

287. Huang, Q. Effects of Bacillus subtilis B10 spores on viability and biological functions of murine macrophages / Q. Huang, X. Xu, Y.L. Mao [et al.] // Anim. Sci. J. 2013;84(3):247-252.

288. Hummel, S. Differential targeting of the E-Cadherin/β-Catenin complex by gram-positive probiotic lactobacilli improves epithelial barrier function / S. Hummel, K. Veltman, C. Cichon, U. Sonnenborn, M.A. Schmidt // Appl. Environ. Microbiol. 2012;78:1140-1147.

289. Humphrey, T. Campylobacters as zoonotic pathogens: a food production perspective / T. Humphrey, S. O'Brien, M. Madsen // Int J Food Microbiol. 2007;117(3):237-257.

290. Invernizzi, G. Effects of inclusion of selenium-enriched yeast in the diet of laying hens on performance, eggshell quality, and selenium tissue deposition / G.

Invernizzi, A. Agazzi, M. Ferroni [et al.] // Italian Journal of Animal Science. 2013;12(1). http://dx.doi.org/10.4081/ijas.2013.e1.

291. Ishibashi, N. “Probiotics and Safety” / N. Ishibashi, S. Yamazaki // American Journal of Clinical Nutrition. 2001;73(2):465-470.

292. Jahejo, A.R. Effect of heat stress and ascorbic acid on gut morphology of broiler chicken / A.R. Jahejo, I.H. Leghari, A. Sethar, M.N. Rao, M. Nisa, M. Nisa, G.H. Sethar // Sindh University Research Journal. 2016;48(4):829-832.

293. Jeon, S.G. Probiotic Bifidobacterium breve induces IL-10-producing Tr1 cells in the colon / S.G. Jeon, H. Kayama, Y. Ueda, T. Takahashi, T. Asahara, H. Tsuji, N.M. Tsuji, H. Kiyono, J.S. Ma, T. Kusu [et al.] // PLoS Pathog. 2012;8:e1002714.

294. Jeong, J.S. Effect of Bacillus subtilis C-3102 spores as a probiotic feed supplement on growth performance, noxious gas emission, and intestinal microflora in broilers / J.S. Jeong, I.H. Kim // Poultry science. 2014;93(12):3097-3103.

295. Jin, L.Z. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing Lactobacillus cultures / L.Z. Jin, Y.W. Ho, N. Abdullah [et al.] // Poult Sci. 1998;77(9):1259-1265.

296. Jones, S.E. Protection from intestinal inflammation by bacterial exopolysaccharides / S.E. Jones, M.L. Paynich, D.B. Kearns, K.L. Knight // J. Immunol. 2014;192(10):4813-4820.

297. Jorgensen, H. The influence of different protein, fat and mineral levels on the digestibility of fat and fatty acids measured at the terminal ileum and in faeces of growing pigs / H. Jorgensen, K. Jakobsen, B.O. Eggum // Acta Agriculturae Scandinavica A-Animal Sciences. 1992;42:177-84.

298. Juntunen, M. Adherence of probiotic bacteria to human intestinal mucus in healthy infants and during rotavirus infection / M. Juntunen, P.V. Kirjavainen, A.C. Ouwehand [et al.] // Clin Diagn Lab Immunol. 2001;8(2):293-296.

299. Kalavathy, R. Effects of Lactobacillus cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weight of organs of broiler chickens / R. Kalavathy, N. Abdullah, S. Jalaludin [et al.] // Br Poult Sci. 2003;44(1):139-144.

300. Kaya, S. Effect of dietary vitamin A and zinc on egg yield and some blood parameters of laying hens / S. Kaya // Turk J. Vet Anim Sci 2001;25:763-769.

301. Kelly, D. Commensal anaerobic gut bacteria attenuate inflammation by regulating nuclear-cytoplasmic shuttling of PPAR-gamma and RelA / D. Kelly, J.I. Campbell, T.P. King [et al.] // Nat Immunol. 2004;5(1):104-112.

302. Kephart, K.B. Performance and nutrient balance in growing swine fed low-protein diets supplemented with amino acids and potassium / K.B. Kephart, G.W. Sherritt // J Anim Sci. 1990;68:1999-2008.

303. Kerise, A. Influence of pumpkin seed oil supplementation on cardiovascular and histological outcomes in female non-ovariectomized and ovariectomized Rats / A. Kerise, D. Maxine, C. Teran, M. Gardner, O. Simon // The FASEB J. 2008;22:719.

304. Khan, M. Potential application of pectinase in developing functional foods / M. Khan, E. Nakkeeran, S. Umesh-Kumar // Annu. Rev. Food Sci. Technol. 2013;4:21-34.

305. Kim, K.H. Bacteriophage and probiotics both enhance the performance of growing pigs but bacteriophage are more effective / K.H. Kim, B.J. Chae, S.L. Ingale, J.S. Kim, S.H. Lee, I.K. Kwon // Animal Feed Science and Technology, October 2014. – P. 88-95.

306. Kim, S.W. Functional amino acids and fatty acids for enhancing production performance of sows and piglets / S.W. Kim, R.D. Mateo, Y. Yin, G. Wu // Asian Australas J Anim Sci. 2007;20:295-306.

307. Kim, Y.S. Intestinal goblet cells and mucins in health and disease: recent insights and progress / Y.S. Kim, S.B. Ho // Current Gastroenterol Rep. 2010;12(5):319-330.

308. Kucuk, O. Supplemental zinc and vitamin A can alleviate negative effects of heat stress in broiler chickens / O. Kucuk, N. Sahin, K. Sahin // Biol Trace Elem Res 2003;94:225-235.

309. Kurtoglu, V. Effect of probiotic supplementation on laying hen diets on yield performance and serum and egg yolk cholesterol / V. Kurtoglu, F. Kurtoglu, E. Seker [et al.] // Food Addit Contam. 2004;21(9):817-823.

310. Lamprecht, M. Probiotic supplementation affects markers of intestinal barrier, oxidation, and inflammation in trained men; a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial / M. Lamprecht, S. Bogner, G. Schippinger, K. Steinbauer, F. Fankhauser, S. Hallstroem, B. Schuetz, J.F. Greilberger // J. Int. Soc. Sports Nutr. 2012;9:45.

311. Lara, L.J. Impact of Heat Stress on Poultry Production / L.J. Lara, M.H. Rostagno // Animals. 2013;2(2):356-369.

312. Lauridsen, C. From oxidative stress to inflammation: redox balance and immune system / C. Lauridsen // Poultry Science. 2019;98:4240-4246.

313. Lee, N.K. Bacillus strains as human probiotics: Characterization, safety, microbiome, and probiotic carrier / N.K. Lee, W.S. Kim, H.D. Paik // Food Sci. Biotechnol. 2019;28:1297-1305.

314. Lenis, N.P. Effect of the ratio between essential and nonessential amino acids in the diet on utilization of nitrogen and amino acids by growing pigs / N.P. Lenis, H.T. van Diepen, P. Bikker, A.W. Jongbloed, J. van der Meulen // J. Anim. Sci. 1999;77:1777-1787.

315. Leser, T.D. Germination and outgrowth of Bacillus subtilis and Bacillus licheniformis spores in the gastrointestinal tract of pigs / T.D. Leser, A. Knarreborg, J. Worm // J Appl Microbiol. 2008;104(4):1025-1033.

316. Lessard, M. Administration of Pediococcus acidilactici or Saccharomyces cerevisiae boulardii modulates development of porcine mucosal immunity and reduces intestinal bacterial translocation after Escherichia coli challenge / M. Lessard, M. Dupuis, N. Gagnon [et al.] // J Anim Sci. 2009;87(3):922-934.

317. Ley, R.E. Evolution of mammals and their gut microbes / R.E. Ley, M. Hamady, C. Lozupone [et al.] // Science. 2008;320(5883):1647-1651.

318. Li, L. Effects of a dried Bacillus subtilis culture on egg quality / L. Li, C.L. Xu, C. Ji [et al.] // Poult Sci. 2006;85(2):364-368.

319. Lian, P. Beyond heat stress: intestinal integrity disruption and mechanism-based intervention strategies / P. Lian, S. Braber, J. Garssen, H.J. Wichers., G. Folkerts, J. Fink-Gremmels, S. Varasteh // Nutrients. 2020;12(3):734.

320. Line, J.E. Effect of yeast-supplemented feed on Salmonella and Campylobacter populations in broilers / J.E. Line, J.S. Bailey, N.A. Cox [et al.] // Poult Sci 1998;77(3):405-410.

321. Liu, Y. Dietary protein intake affects expression of genes for lipid metabolism in porcine skeletal muscle in a genotype-dependent manner / Y. Liu, F. Li, L. He, B. Tan, J. Deng, X. Kong [et al.]. – Brit J Nutr. 2015;113:1069-77.

322. Madigan MT, Martinko JM, Parker J. Biology of Microorganisms. 10th ed. USA: Prentice Hall. – 2003. – P. 755-784.

323. Manjarrez, B. Susti-tución de la pasta de soya por pasta de semilla de Calabaza en raciones para abasto / B. Manjarrez, F. Enrique, E. Ávila, S. Shimada // XIII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S. A.G. – 1976. – P. 48-52.

324. Martinez, Y. Utilization of pumpkin (Cucurbita moschata) seed in broiler chicken diets / Y. Martinez, M. Valdivié, O. Martínez, M. Estarrón, J. Córdova // Cuban Journal of Agricultural Science. 2010;44(4):387-392.

325. Mattila-Sandholm, T. Lactic acid bacteria with health claims–interactions and interference with gastrointestinal flora / T. Mattila-Sandholm, J. Mättö, M. Saarela // Int Dairy J. 1999;9(1):25-35.

326. Metwally, M.A. Effect of vitamin E on the performance of Dandarawi hens exposed to heat stress / M.A. Metwally // Egypt Poult Sci J. 2003;23:115-127.

327. Miller, E.L. Protein nutrition requirements of farmed livestock and dietary supply / E.L. Miller // Protein sources for the animal feed industry: Expert Consultation and Workshop Bangkok, 29 April – 3 May 2002. Food and agriculture organization of the united nations. Rome, 2004. – P. 29-27.

328. Mitropoulou, G. Immobilization technologies in probiotic food production / G. Mitropoulou, V. Nedovic, A. Goyal [et al.] // Journal of Nutrition and Metabolism. 2013(5):716861. DOI: 10.1155/2013/716861.

329. Modesto, M. A novel strategy to select Bifidobacterium strains and prebiotics as natural growth promoters in newly weaned pigs / M. Modesto, M.R. D'Aimmo, I. Stefanini et al. // Livestock Science. 2009;122(2-3):248-258.

330. Moore, T. Oral administration of Bacillus subtilis strain BSB3 can prevent heat stress-related adverse effects in rats / T. Moore, L. Globa, O. Pustovyy, V. Vodyanoy, I. Sorokulova // J. Appl. Microbiol. 2014;117:1463-1471.

331. Morazán, H. Trade-offs among growth performance, nutrient digestion and carcass traits when feeding low protein and/or high neutral-detergent fiber diets to growing-finishing pigs / H. Morazán, J. Alvarez-Rodriguez, A.R. Seradj, J. Balcells, D. Babot // Anim Feed Sci Technol. 2015;207:168-80.

332. Mordret, F. Les Tocophrols des huiles vegetables. Rev. franc / Corps. Gras. 1970;7:467-474.

333. Morishita, T.Y. Evaluation of an avian-specific probiotic to reduce the colonization and shedding of Campylobacter jejuni in broilers / T.Y. Morishita, P.P. Aye, B.S. Harr [et al.] // Avian Dis. 1997;41(4):850-855.

334. Mountzouris, K.C. Effect of dietary inclusion level of a multi-species probiotic on broiler performance and two biomarkers of their caecal ecology / K.C. Mountzouris, I. Palamidi, P. Tsirtsikos, M. Mohnl, G. Schatzmayr, K. Fegeros // Anim. Prod. Sci. 2015;(55):484-493.

335. Mountzouris, K.C. Probiotics as alternatives to antimicrobial growth promoters (AGPs) in broiler nutrition: modes of action and effects on performance. in Probiotics in Poultry Production Concepts and Applications / K.C. Mountzouris, W.H.A. Abdelrahman, M. Mohnl eds, 5 m Publishing Ltd, Sheffield, UK. 2014. – P. 129-157.

336. Mukai, T. Binding of Bifidobacterium bifidum and Lactobacillus reuteri to the carbohydrate moieties of intestinal glycolipids recognized by peanut agglutinin / T. Mukai, S. Kaneko, M. Matsumoto [et al.] // Int J Food Microbiol. 2004;90(3):357-362.

337. Munoz, J.A. Novel probiotic Bifidobacterium longum subsp. infantis CECT 7210 strain active against rotavirus infections / J.A. Munoz, E. Chenoll, B. Casinos [et al.] // Appl Environ Microbiol. 2011;77(24):8775-8783.

338. Nakamura, S. Inhibitory effects of Leuconostoc mesenteroides 1RM3 isolated from narezushi, a fermented fish with rice, on Listeria monocytogenes infection to Caco-2 cells and A/J mice / S. Nakamura, T. Kuda, C. An [et al.] // Anaerobe. 2012;18(1):19-24.

339. Netherwood, T. Probiotics shown to change bacterial community structure in the avian gastrointestinal tract / T. Netherwood, H.J. Gilbert, D.S. Parker [et al.] // Appl Environ Microbiol 1999;65(11):5134-5138.

340. Nielsen, D.S. The effect of bacteriocin-producing Lactobacillus plantarum strains on the intracellular pH of sessile and planktonic Listeria monocytogenes single cells / D.S. Nielsen, G.S. Cho, A. Hanak [et al.] // Int J Food Microbiol. 2010;141(1):53-59.

341. Nurmi, E. The competitive exclusion concept: development and future / E. Nurmi, L. Nuotio, C. Schneitz // Int J Food Microbiol. 1992;15(3-4):237-240.

342. Nys, Y., Biochemical and functional characterization of eggshell matrix proteins in hens / Y. Nys, J. Gautron, M.D. McKee, J.M. Garcia-Ruiz and M.T. Hincke // World’s Poultry Science Journal. – December, 2001. – 401-413 p.

343. Oelschlaeger, T.A. Mechanisms of probiotic actions – A review / T.A. Oelschlaeger // Int J Med Microbiol. 2010;300(1):57-62.

344. Oguntunji, O.M. Multivariate analyses of determinants of exotic duck adoption in south-west nigeria: implication on indigenous duck genetic resources / O.M. Oguntunji, A. Olusegun, A. Ayandiji, C. Adeniyi [et al.] // Agriculture. 2020;1-2:113-114.

345. Otto, E.R. Nitrogen balance and ileal amino acid digestibility in growing pigs fed diets reduced in protein concentration / E.R. Otto, M. Yokoyama [et al.] // J. Anim. Sci. 2003;81:1743-1753.

346. Ouwehand, A.C. Resected human colonic tissue: new model for characterizing adhesion of lactic acid bacteria / A.C. Ouwehand, S. Salminen, S. Tolkko [et al.] // Clin Diagn Lab Immunol. 2002;9(1):184-186.

347. Pan, D. Intestinal microbiome of poultry and its interaction with host and diet / D. Pan, Z. Yu. // Gut Microbes. 2014;(5):108-119.

348. Panda, A.K. Effect of probiotic (Lactobacillus sporogenes) feeding on egg production and quality, yolk cholesterol and humoral immune response of White Leghorn layer breeders / A.K. Panda, S.S. Rama Rao, M.V.L.N. Raju [et al.] // J Sci of Food and Agri. 2008;88(1):43-47.

349. Patience, J.F. Managing energy intake and costs of grow-finish pigs / J.F. Patience // Adv Pork Prod. 2013;4:29-35.

350. Paton, A.W. Designer probiotics for prevention of enteric infections / A.W. Paton, R. Morona, J.C. Paton // Nature rev Microbiol. 2006;4(3):193-200.

351. Patterson, J.A. Application of prebiotics and probiotics in poultry production / J.A. Patterson, K.M. Burkholder // Poult Sci. 2003;82(4):627-631.

352. Paul, A. Chicken to fare better than other meats. Poultry USA. 2009;10(2):16.

353. Pedretti, S. Probiotic market: up or down? / S. Pedretti // Nutra foods. 2013;12:18-19.

354. Perdigon, G. Lactic acid bacteria and their effect on the immune system / G. Perdigon, R. Fuller, R. Raya // Curr.Issues Intest. Microbiol. 2001;2(1):27-42.

355. Petrof, E.O. Probiotics inhibit nuclear factor-kappaB and induce heat shock proteins in colonic epithelial cells through proteasome inhibition / E.O. Petrof, K. Kojima, M.J. Ropeleski [et al.] // Gastroenterology. 2004;127(5):1474-1487.

356. Prazdnova, E.V. DNA-protection and antioxidant properties of fermentates from Bacillus amyloliquefaciens B-1895 and Bacillus subtilis KATMIRA1933 / E.V. Prazdnova, V.A. Chistyakov, M.N. Churilov, M.S. Mazanko [et al.] // Lett Appl Microbiol. 2015;61(6):549-554.

357. Qamar, A. Saccharomyces boulardii stimulates intestinal immunoglobulin A immune response to Clostridium difficile toxin A in mice / A. Qamar, S. Aboudola, M. Warny [et al.] // Infect immun. 2001;69(4):2762-2765.

358. Quinteiro-Filho, W. Acute heat stress impairs performance parameters and induces mild intestinal enteritis in broiler chickens: the role of acute HPA axis activation / W.M. Quinteiro-Filho, M.V. Rodrigues, A. Ribeiro, V. Ferraz-de-Paula, M.L. Pinheiro, L.R.M. Sá, A.J.P. Ferreira, J. Palermo-Neto // Journal of Animal Science. 2012;90(6):1986-94. doi: 10.2527/jas.2011-3949.

359. Rachmilewitz, D. Toll-like receptor 9 signaling mediates the anti-inflammatory effects of probiotics in murine experimental colitis / D. Rachmilewitz, K. Katakura, F. Karmeli [et al.] // Gastroenterology. 2004;126(2):520-528.

360. Rajput, I.R. Effect of Saccharomyces boulardii and Bacillus subtilis B10 on intestinal ultrastructure modulation and mucosal immunity development mechanism in broiler chickens / I.R. Rajput, L. Li, X. Xin, B. Wu, Z. Juan, Z. Cui, D. Yu, W. Li // Poult. Sci. 2013;92:956-965.

361. Rakhshandeh, A. Immune system stimulation of growing pigs does not alter apparent ileal amino acid digestibility but reduces the ratio between whole body nitrogen and sulfur retention / A. Rakhshandeh, J.K. Htoo, de Lange C. // Livest Sci. 2010;134:21-3.

362. Rao, R.K. Protection and restitution of gut barrier by probiotics: Nutritional and clinical implications / R.K. Rao, G. Samak // Curr. Nutr. Food Sci. 2013;9:99-107.

363. Reid, G. Probiotics: Definition, scope and mechanisms of action / G. Reid // Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol. 2016;30:17-25.

364. Remus, D.M. Impact of 4 Lactobacillus plantarum capsular polysaccharide clusters on surface glycan composition and host cell signaling / D.M. Remus, R. van Kranenburg, I.I. van Swam, N. Taverne, R.S. Bongers, M. Wels, J.M. Wells, P.A. Bron, M. Kleerebezem, R. Van Kranenburg [et al.] // Microb. Cell Fact. 2012;11:149.

365. Rettger, L. A Treatise on the Transformation of the Intestinal Flora, with Special Reference to the Implantation of Bacillus acidophlus / L. Rettger, H. Cheplin // New Haven: Yale University Press. 1921. – 135 p.

366. Rist, V.T.S. Impact of dietary protein on microbiota composition and activity in the gastrointestinal tract of piglets in relation to gut health: a review / V.T.S. Rist, E. Weiss, M. Eklund, R. Mosenthin // Animal. 2013;7:1067-78.

367. Rolands, D.A. Effect of linolic acid reserves on essential fatty acid deliciency of the chick / D.A. Rolands, H.M. Edwards // Poultry Sc. 1972;51:382-389.

368. Rolfe, R.D. The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health / R.D. Rolfe // J Nutr. 2000;130(2):396-402.

369. Roselli, M. The novel porcine Lactobacillus sobrius strain protects intestinal cells from enterotoxigenic Escherichia coli K88 infection and prevents membrane barrier damage / M. Roselli, A. Finamore, M.S. Britti [et al.] // J Nutr. 2007;137(12):2709-2716.

370. Rossainz, M. Valor alimenticio de la pasta de semilla de calabaza para pollos en crecimiento / M. Rossainz, V. Enrique, G. Ávila, Y. Aguilera // Técnica Pecuaria en México. 1976;31:32.

371. Rostagno, M.H. Effects of heat stress on the gut health of poultry. Journal of Animal Science. 2020;98(4):90. doi: 10.1093/jas/skaa090.

372. Rowan, N.J. Putative virulence factor expression by clinical and food isolates of Bacillus spp. after growth in reconstituted infant milk formulae / N.J. Rowan, K. Deans, J.G. Anderson [et al.] // Appl Environ Microbiol. 2001;67(9):3873-3881.

373. Rowland, I.R. Current level of consensus on probiotic science / I.R. Rowland, L. Capurso, K. Collins, J. Cummings, N. Delzenne, O. Goulet, F. Guarner, P. Marteau, R. Meier // Report of an expert meeting –London, 23 November 2009. Gut Microbes, 2010;1:436-439.

374. Saarela, M. Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties / M. Saarela, G. Mogensen, R. Fondén [et al.] // J Biotechnol. 2000;84(3):197-215.

375. Sadek, K.M. Evaluation of digestarom and thyme as phytogenic feed additives for broiler chickens / K.M. Sadek, H.A. Ahmed, M. Ayoub, M. Elsabagh // Europ.Poult.Sci. 2014;(78):1612-9199.

376. Sahin, K. Effects of dietary combination of chromium and biotin on egg production, serum metabolites and egg yolk mineral and cholesterol concentrations in heat-distressed laying quail / K. Sahin, M. Onderic, N. Sahi, M.F. Gursu, J. Vijaya, O. Kucuk // Biolog. Trace Elem. Res. 2004;101:181-192.

377. Sahin, K. Effects of vitamin C and vitamin E on the performance, digestion of nutrients and carcass characteristics of Japanese quails reared under chronic heat stress (34°C) / K. Sahin, O. Kucuk // J Anim Physiol Anim Nutr 2001;85:335-341.

378. Samolinska, W. Comparative effects of inulin with different polymerization degrees on growth performance, biood trace minerals, and erythrocyte indices in growing-finishing pigs / W. Samolinska, E.R. Grela // Biol. Trace Elem. Res. 2017;176(1):130-142.

379. Sanchez, B. Lactobacillus plantarum extracellular chitin-binding protein and its role in the interaction between chitin, Caco-2 cells, and mucin / B. Sanchez, C. Gonzalez-Tejedo, P. Ruas-Madiedo [et al.] // Appl Environ Microbiol. 2011;77(3):1123-1126.

380. Santos, R. Effects of a feed additive blend on broilers challenged with heat stress / R.R. Santos, A. Awati, P.J. Roubos-van den Hil, T.A.T.G. van Kempen [et al.] // Avian Pathology. 2019;48(6):582-601.

381. Schilcher H. Parmacognostis characteristics chamteristics and quality critrions ofsemin Cucurbitae // Herba Hungari. 1979;18(3):151184.

382. Schjørring, S. Assessment of Bacterial Antibiotic Resistance Transfer in the Gut / S. Schjørring, K.A. Krogfelt // International Journal of Microbiology. 2011. Article ID 312956. DOI: 10.1155/2011/312956.

383. Segawa, S. Probiotic-derived polyphosphate enhances the epithelial barrier function and maintains intestinal homeostasis through integrin-p38 MAPK

pathway / S. Segawa, M. Fujiya, H. Konishi, N. Ueno, N. Kobayashi, T. Shigyo, Y. Kohgo // PLoS ONE. 2011;6:e23278.

384. Servin, A.L. Antagonistic activities of lactobacilli and bifidobacteria against microbial pathogens / A.L. Servin // FEMS Microbiol Rev. 2004;28(4):405-440.

385. Sharma, A. Microbial acid-stable α-amylases: Characteristics, genetic engineering and applications / A. Sharma, T. Satyanarayana // Process Biochemistry. 2013;48(2):201-211.

386. Shi, B. The effects of different dietary crude protein level on faecal crude protein and amino acid flow and digestibility in growing pigs / B. Shi, J. Liu, Z. Sun, T. Li, W. Zhu, Z. Tang // Journal of Applied Animal Research. 2016;4:74-80.

387. Shi, D. Impact of gut microbiota structure in heat-stressed broilers / D. Shi, L. Bai, Q. Qu, S. Zhou, M. Yang [et al.] // Poultry Science. 2019;98(6):2405-2413.

388. Shing, C.M. Effects of probiotics supplementation on gastrointestinal permeability, inflammation and exercise performance in the heat / C.M. Shing, J.M. Peake, C.L. Lim, D. Briskey, N.P. Walsh, M.B. Fortes, K.D.K. Ahuja, L. Vitetta // Eur. J. Appl. Physiol. 2014;114:93-103.

389. Shortt, C. The probiotic century: historical and current perspectives / C. Shortt // Trends in Food Sci and Tech. 1999;10(12):411-417.

390. Shukla, G. Lactobacillus casei as a probiotic in malnourished Giardia lamblia -infected mice: A biochemical and histopathological study / G. Shukla, R.K. Sidhu // Can. J. Microbiol. 2011;57:127-135.

391. Siragusa, G. Probiotics as pathogen control agents for organic meat production / G. Siragusa, S. Ricke // Organic Meat Production and Processing. New York: Wiley-Blackwell publisher. – 2012. – p. 331-349. DOI: 10.1002/9781118229088.ch20.

392. Sirera, M. Low-protein diets and isoleucine requirements in pigs / M. Sirera. – 2019. https://www.pig333.com/articles/isoleucine-requirements-in-low-protein-pig-diets_15225/

393. Smith, J.W Effects of low-protein, amino acid-fortified diets formulated on a net energy basis on growth performance and carcass characteristics of finishing pigs / J.W. Smith, P.R. O'Quinn, R.D. Goodband, M.D. Tokach, J.L. Nelssen // J Appl Anim Res. 1999;15:1-16.

394. Song, J. Effect of a probiotic mixture on intestinal microflora, morphology, and barrier integrity of broilers subjected to heat stress / J. Song, K. Xiao, Y.L. Ke, L.F. Jiao, C.H. Hu, Q.Y. Diao, B. Shi, X.T. Zou // Poulty Sci. 2014;93:581-588.

395. Sorokulova, I. Modern Status and Perspectives of Bacillus Bacteria as Probiotics / I. Sorokulova // J. Prob. Health. 2013;1(4):1000e106.

396. Stanton, T.B. A call for antibiotic alternatives research / T.B. Stanton // Trends Microbiol. 2013;21:111-113.

397. Stern, N.J. Comparison of mucosal competitive exclusion and competitive exclusion treatment to reduce Salmonella and Campylobacter spp / N.J. Stern, N.A. Cox, J.S. Bailey [et al.] // colonization in broiler chickens. Poult Sci. 2001;80(2):156-160.

398. St-Pierre, N. Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries / N. St-Pierre, B. Cobanov, G. Schnitkey // Journal of Dairy Science. 2003;86(5):52-77.

399. Suárez-Belloch, J. The effect of protein restriction during the growing period on carcass, meat and fat quality of heavy barrows and gilts / J. Suárez-Belloch, M.A. Latorre, J.A. Guada // Meat Sci. 2016;112:16-23.

400. Sun, J. Factors involved in binding of Lactobacillus plantarum Lp6 to rat small intestinal mucus / J. Sun, G.W. Le, Y.H. Shi [et al.] // Lett Appl Microbiol. 2007;44(1):79-85.

401. Surai, P.F. Antioxidant defense systems and oxidative stress in poultry biology: An update / P.F. Surai, I.I. Kochish, V.I. Fisinin, M.T. Kidd // Antioxidants. 2019;8(7):35.

402. Svensson, U. "Industrial perspectives” in Probiotics: A Critical Review / U. Svensson // In: Tannock GW, editor. Wymondham, UK: Horizon Scientific Press; 1999:57-64.

403. Tan B. Amino Acids and Hormone Secretion in Pigs / B. Tan, Y. Yin, Y. Wang, D. Wu, Y. Lin, X. Ding, Y. Mu, J. Lv // Nutritional and Physiological Functions of Amino Acids in Pigs. – 2013. – pp 141-150.

404. Taras, D. Probiotics in pigs-modulation of their intestinal distribution and of their impact on health and performance / D. Taras, W. Vahjen, O. Simon // Livestock Science. 2007;108(1-3):229-231.

405. Tellez, G.Jr. Heat stress and gut health in broilers: role of tight junction proteins / G.Jr. Tellez, G. Tellez-Isaias, S. Dridi // Advances in Food Technology and Nutritional Sciences. 2017;3(1):3-10.

406. Terry, E. Poultry now a third of all meats / E. Terry // Poultry International. 2008;47(8):30-32.

407. Teye, G.A. Influence of dietary oils and protein level on pork quality 1. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality / G.A. Teye, P.R. Sheard, F.M. Whittington, G.R. Nute, A. Stewart, J.D. Wood // Meat Sci. 2006;73:157-65.

408. Timmerman, H.M. Mortality and growth performance of broilers given drinking water supplemented with chicken-specific probiotics / H.M. Timmerman, A. Veldman, E. van den Elsen, F.M. Rombouts, A.C. Beynen // Poult Sci. 2006;85(8):1383-1388.

409. Torres-Rodriguez, A. Effect of Lactose as a Prebiotic on Turkey Body Weight Under Commercial Conditions / A. Torres-Rodriguez, S.E. Higgins, J.L.S. Vicente [et al.] // J Appl Poultry Res. 2007;16(4):635-641.

410. Toure, R. Production of antibacterial substances by bifidobacterial isolates from infant stool active against Listeria monocytogenes / R. Toure, E. Kheadr, C. Lacroix [et al.] // J Appl Microbiol. 2003;95(5):1058-1069.

411. Traber, M.G. Vitamin E, antioxidant and nothing more / M.G. Traber, J. Atkinson // Free Radical Biol Med. 2007;43:4-15. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2007.03.024.

412. Trivedi, K. Probiotic inhibition of the entry of enteroinvasive E. coli into, human intestinal epithelial cells involves both Rho-dependent and -independent pathways / K. Trivedi, K.E. Barrett, C.R.-L. Silvia // Gastroenterology. 2003;124:A106.

413. Tsai, C.C. Three Lactobacillus strains from healthy infant stool inhibit enterotoxigenic Escherichia coli grown in vitro / C.C. Tsai, P.P. Lin, Y.M. Hsieh // Anaerobe. 2008;14(2):61-67.

414. Tsiouris, V. Heat stress as a predisposing factor for necrotic enteritis in broiler chicks / V. Tsiouris, I. Georgopoulou, C. Batzios, N. Pappaioannou, R. Ducatelle [et al.] // Avian Pathology. 2018;47(6):616-624.

415. Tumov, E. Interaction of hen production type, age, and temperature on laying pattern and egg quality / E. Tumov, R.M. Gous // Poult Sci. 2012;91:1269-1275. doi: 10.3382/ps.2011-01951.

416. Tuomola, E.M. The effect of probiotic bacteria on the adhesion of pathogens to human intestinal mucus / E.M. Tuomola, A.C. Ouwehand, S.J. Salminen // FEMS Immunol Med Microbiol. 1999;26(2):137-142.

417. Türker, M. Performance of broiler chicks fed on reduced methionine diets supplemented with betaine / M. Türker, M. Alp, N. Kocabağli // Istanbul: XXII Poultry Congress. Türkiye. 2004;10:1-04.

418. Ulloa Rojas, J.B. Biological treatments affect the chemical composition of coffee pulp / J.B. Ulloa Rojas, J.A.J. Verreth, S. Amato, E.A. Huisman // Bioresour. Technol. 2003;89(3):267-274.

419. Uni, Z. Changes in growth and function of chick small intestine epithelium duo to early thermal conditioning / Z. Uni, O. Gal-Garger, A. Geyra, D. Sklan, S. Yahav // Poult Sci. 2001;80:438-445. doi: 10.1093/ps/80.4.438.

420. Ushakova, N.A. Properties of the probiotic strain Lactobacillus plantarum 8-RA-3 grown in a biofilm by solid substrate cultivation method / N.A. Ushakova, V.M. Abramov, V.S. Khlebnikov, A.M. Semenov [et al.] // Probiotics Antimicro Prot. 2012;4(3):180-186.

421. Van Immerseel, F. Clostridium perfringens in poultry: an emerging threat for animal and public health / F. Van Immerseel, J. De Buck, F. Pasmans [et al.] // Avian Pathol. 2004;33(6):537-549.

422. Van Milgen, J.M. Meta-analysis of the response of growing pigs to the isoleucine concentration in the diet / J.M. Van Milgen, M. Gloaguen, N. Le Floc'h, L. Brossard, Y. Orimot, E. Corrent. // Animal. 2012;6:1601-1608. DOI: 10.3920/978-90-8686-781-3_119.

423. Van Tassell, M.L. Lactobacillus adhesion to mucus / M.L. Van Tassell, M.J. Miller // Nutrients. 2011;3(5):613-636.

424. Vicente, J. Effect of Probiotic Culture Candidates on Salmonella Prevalence in Commercial Turkey Houses / J. Vicente, S. Higgins, L. Bielke [et al.] // J Appl Poultry Res. 2007;16(3):471-476.

425. Viladomiu, M. Nutritional protective mechanisms against gut inflammation / M. Viladomiu, R. Hontecillas, L. Yuan, P. Lu, J. Bassaganya-Riera // J. Nutr. Biochem. 2013;24:929-939.

426. Voltan, S. Aggregating phenotype in Lactobacillus crispatus determines intestinal colonization and TLR2 and TLR4 modulation in murine colonic mucosa / S. Voltan, I. Castagliuolo, M. Elli [et al.] // Clin Vaccine Immunol. 2007;14(9):1138-1148.

427. von Ossowski, I. Functional characterization of a mucus-specific LPXTG surface adhesin from probiotic Lactobacillus rhamnosus GG / I. von Ossowski, R. Satokari, J. Reunanen [et al.] // Appl Environ Microbiol. 2011;77(13):4465-4472.

428. Wang, W. Optimal dietary true ileal digestible threonine for supporting the mucosal barrier in small intestine of weanling pigs / W. Wang, X. Zeng, X. Mao, G. Wu, S. Qiao // J Nutr. 2010;140:981-6.

429. Warren, M.W. Endogenous components of digesta protein from the terminal ileum of pigs fed a casein-based diet / M.W. Warren, J.M. Paul, F.F. Malcolm // J Agric Food Chem. 2009;57:2072-2078.

430. Williams, B.A. Fermentation in the large intestine of single-stomached animals and its relationship to animal health / B.A. Williams, M.W. Verstegen, S. Tamminga // Nutr Res Rev. 2001;14(2):207-228.

431. Wiltafsky, M.K. The effects of branched-chain amino acid interactions on growth performance, blood metabolites, enzyme kinetics and transcriptomics in weaned pigs / M.K. Wiltafsky, M.W. Pfaffl, F.X. Roth // British Journal of Nutrition, London. 2010;103(7):P. 964-976.

432. Wohlgemuth, S. Recent developments and perspectives in the investigation of probiotic effects / S. Wohlgemuth, G. Loh, M. Blaut // Inter J Medi Microbiol. 2010;300(1):3-10.

433. Woyengo, T.A. Nonruminant nutrition symposium: controlling feed cost by including alternative ingredients into pig diets: a review / T.A. Woyengo, E. Beltranena, R.T. Zijlstra // J Anim Sci. 2014;92:1293-305.

434. Wu, B.Q. Effects of Bacillus subtilis KD1 on broiler intestinal flora / B.Q. Wu, T. Zhang, L.Q. Guo, J.F. Lin // Poult. Sci. 2011;90(11):2493-2499.

435. Wu, G. Functional amino Acids in growth, reproduction, and health / G. Wu // Advances in Nutrition. 2010;1:31-37.

436. Wu, G. Functional amino acids in nutrition and health / G. Wu // Amino Acids. 2013;45:407-11.

437. Wu, Q. Glutamine alleviates heat stress-induced impairment of intestinal morphology, intestinal inflammatory response, and barrier integrity in broilers / Q.J. Wu, N. Liu, X.H. Wu, G.Y. Wang, L. Lin // Poultry Science. 2018;97(8):2675-2683.

438. Xie, C.Y. Estimation of the optimal ratio of standardized ileal digestible tryptophan to lysine for finishing barrows fed low protein diets supplemented with

crystalline AA. Czech / C.Y. Xie, G.J. Zhang, F.R. Zhang, S.H. Zhang, X.F. Zeng, P.A. Thacker, S.Y. Qiao. // J. Anim. Sci. 2014;59(1):26-34.

439. Xue, P.C. Phosphorus and nitrogen utilization responses of broiler chickens to dietary crude protein and phosphorus levels / P.C. Xue, K.M. Ajuwon, O. Adeola // Poult Sci. 2016;95:2615-23.

440. Yahav, S. Ammonia affects performance and thermoregulation of male broiler chickens / S. Yahav // Animal Research. 2004;53:289-293.

441. Yahfoufi, N. Role of probiotics and prebiotics in immunomodulation / N. Yahfoufi, J. Mallet, E. Graham, C. Matar // Curr. Opin. Food Sci. 2018;20:82-91.

442. Yang, S.J. Studies on the Effects of Feed Additives Fed to Pigs – Effects of Feeding Probiotics on the Growth Performance and Carcass Quality in Pigs / S.J. Yang, J.S. Hyon, C.B. Yang [et al.] // Korean J Animal Sci. 1998;40:21-30.

443. Yoruk, M.A. The effects of supplementation of humate and probiotic on egg production and quality parameters during the late laying period in hens / M.A. Yoruk, M. Gul, A. Hayirli [et al.] // Poult Sci. 2004;83(1):84-88.

444. Young. G. Symbiosis: The bacteria diet / G. Young // Nat Rev Micro. 2008;6(3):174-175.

445. Yousef, M.K. Stress physiology in Livestock / M.K. Yousef // Poultry. Boca Raton: CRC Press. 1985;3:130-134.

446. Zakostelska, Z. Lysate of probiotic Lactobacillus casei DN-114 001 ameliorates colitis by strengthening the gut barrier function and changing the gut microenvironment / Z. Zakostelska, M. Kverka, K. Klimesova, P. Rossmann, J. Mrazek, J. Kopecny, M. Hornova, D. Srutkova, T. Hudcovic, J. Ridl [et al.] // PLoS ONE. 2011;6:e27961.

447. Zhang, A.W. Effects of yeast (Saccharomyces cerevisiae) cell components on growth performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks / A.W. Zhang, B.D. Lee, S.K. Lee [et al.] // Poult Sci. 2005;84(7):1015-1021.

448. Zhang, F. Dietary N-carbamylglutamate supplementation boosts intestinal mucosal immunity in escherichia coli challenged piglets / F. Zhang, X. Zeng, F. Yang, Z. Huang, H. Liu, X. Ma [et al.] // PLoS One. 2013;8:e66280.

449. Zhang, G.J. Estimation of the ideal standardized ileal digestible tryptophan to lysine ratio for growing pigs fed low crude protein diets supplemented with crystalline AA / G.J. Zhang, Q.L. Song, C.Y. Xie, L.C. Chu, P.A. Thacker, J.K. Htoo, S.Y. Qiao // Livest. Sci. 2012;149(3):260-266.

450. Zhang, S. Novel metabolic and physiological functions of branched chain amino acids: a review / S. Zhang, X. Zeng, M. Ren, X. Mao, S. Qiao // J Anim Sci Biotechno. 2017;8:10.

451. Zheng, L. Supplementation of branched-chain amino acids to a reduced-protein diet improves growth performance in piglets: involvement of increased feed intake and direct muscle growth-promoting effect / L. Zheng, H. Wei, C. Cheng, Q. Xiang, J. Pang, J. Peng // Brit J Nutr. 2016;115:2236-45.

452. Zhou, L.B. Exploring lysine riboswitch for metabolic flux control and improvement of L-lysine synthesis in Corynebacterium glutamicum / L.B. Zhou, A.P. Zeng // ACS Synth. Biol. 2015;4(6):729-734.

453. Zyrek, A.A. Molecular mechanisms underlying the probiotic effects of Escherichia coli Nissle 1917 involve ZO-2 and PKCzeta redistribution resulting in tight junction and epithelial barrier repair / A.A. Zyrek, C. Cichon, S. Helms, C. Enders, U. Sonnenborn, M.A. Schmidt // Cell. Microbiol. 2007;9(3):804-816.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

1. Рисунок 1 – Общая схема опытов. – С. 71.
2. Рисунок 2 – Коэффициенты переваримости питательных веществ корма, %. – С. 139.
3. Рисунок 3 – Баланс и использование азота подопытными животными, г. – С. 141.
4. Рисунок 4 – Живая масса подопытных животных в период выращивания и откорма, кг. – С. 144.
5. Рисунок 5 – Переваримсть питательных веществ корма молодняком свиней. – С. 161.
6. Рисунок 6 – Возраст снятия с откорма молодняка свиней. – С. 174.
7. Рисунок 7 – Линейные промеры молодняка свиней при живой массе до 100 кг. – С. 175.
8. Рисунок 8 – Линейные промеры молодняка свиней при живой массе до 120 кг. – С. 176.
9. Рисунок 9 – Индексы телосложения молодняка свиней живой массой 100 кг. – С. 177.
10. Рисунок 10 – Индексы телосложения молодняка свиней живой массой 120 кг. – С. 178.
11. Рисунок 11 – Химический состав длиннейшей мышцы спины. – С. 184.
12. Рисунок 12 – Органолептическая оценка мяса при убое живой массой до 100 кг. – С. 193.
13. Рисунок 13 – Органолептическая оценка мяса при убое живой массой до 120 кг. – С. 193.
14. Рисунок 14 – Баланс азота в организме петухов-производителей. – С. 200.
15. Рисунок 15 – Баланс кальция в организме петухов. – С. 201.
16. Рисунок 16 – Баланс фосфора в организме петухов. – С. 201.

17. Рисунок 17 – Показатели естественной резистентности петухов. – С. 204.
18. Рисунок 18 – Динамика среднесуточных приростов живой массы бройлеров. – С. 228.
19. Рисунок 19 – Относительная скорость роста, %. – С. 229.
20. Рисунок 20 – Химический состав грудных мышц. – С. 231.
21. Рисунок 21 – Оценка качества вареных грудных мышц, балл. – С. 232.
22. Рисунок 22 – Оценка качества бульона, балл. – С. 232.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ДИПЛОМ

I степени

НАГРАЖДАЕТСЯ

УЧАСТНИК

Международного смотра-конкурса
лучших инновационных разработок
(AGRITECH III – 2020)
Красноярск-Волгоград
4-5 июня 2020 г.

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

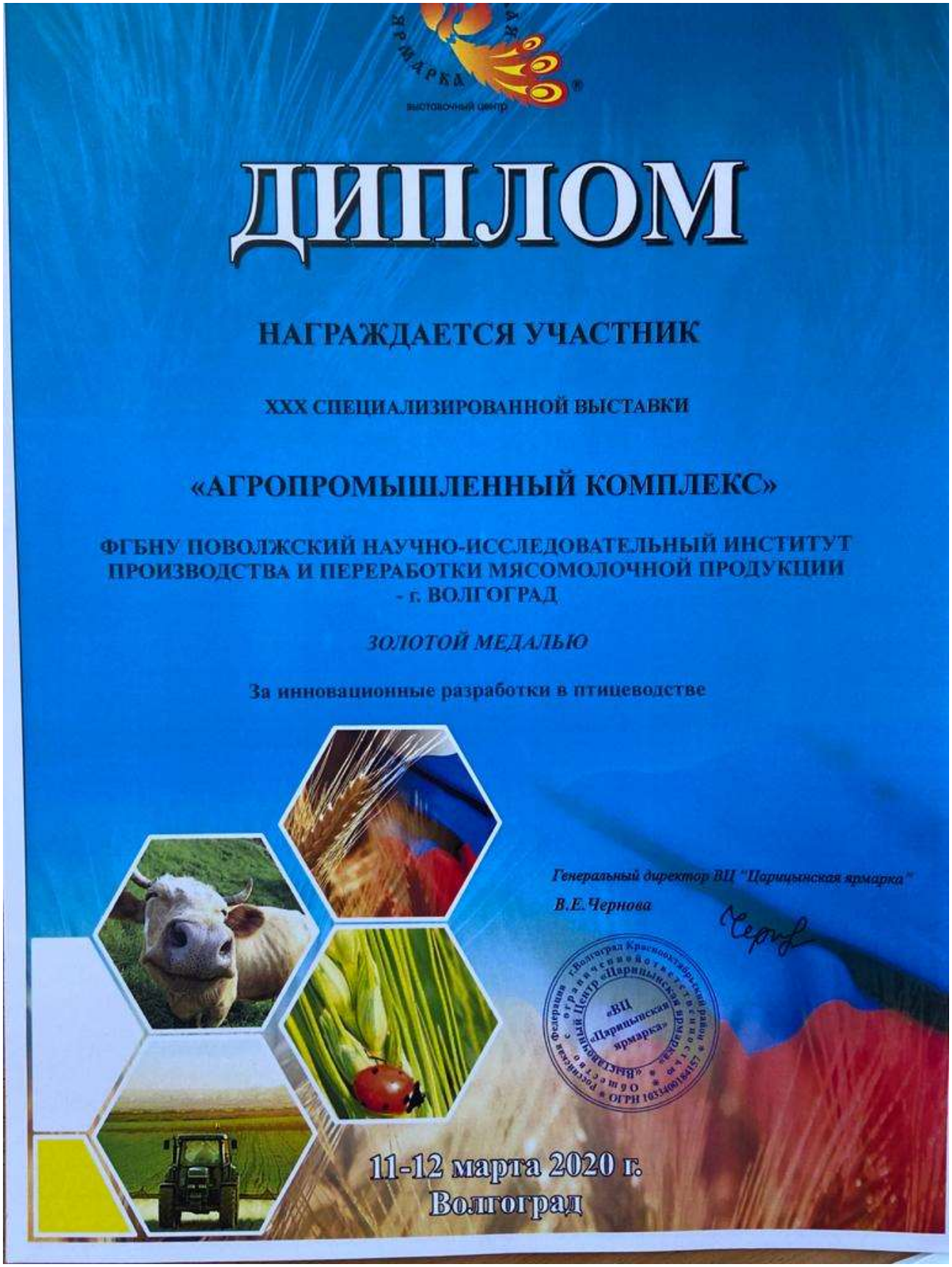
За разработку и внедрение новых видов биологически активных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных

(Комарова З.Б., Иванов С.М., Воронина Т.В.,
Фризен Д.В., Рудковская А.В., Кротова О.Е.,
Черняк А.А., Головин В.В., Тарасов Е.П., Струк Е.А.)

Академик-секретарь отделения
сельскохозяйственных наук РАН,
академик РАН — Ю.Ф. Лачуга

Зам. губернатора
Волгоградской области,
председатель комитета
сельского хозяйства — В.В. Иванов

ПРИЛОЖЕНИЕ 2



ЯРМАРКА
выставочный центр

ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ УЧАСТНИК

XXX СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКИ

«АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС»

ФГБНУ ПОВОЛЖСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ - г. ВОЛГОГРАД

ЗОЛОТОЙ МЕДАЛЬЮ

За инновационные разработки в птицеводстве

Генеральный директор ВЦ "Царицынская ярмарка"

В.Е.Чернова

11-12 марта 2020 г.
Волгоград

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Всероссийский смотр-конкурс лучших пищевых продуктов, продовольственного сырья и инновационных разработок
6-7 июня 2019 г.
г. Волгоград

ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

ЗОЛОТОЙ МЕДАЛЬЮ

ФГБНУ «Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции»

За испытание и внедрение инновационных кормовых добавок для повышения эффективности производства продукции животноводства и птицеводства

(Комарова З.Б., Мосолов А.А., Кротова О.Е., Херувимских Е.С., Фризен Д.В., Рудковская А.В., Воронина Т.В.)

Академик-секретарь отделения сельскохозяйственных наук РАН, академик РАН — Ю.Ф. Лачуга

Зам. губернатора Волгоградской области, председатель комитета сельского хозяйства — В.В. Иванов