

ФГБОУ ВО «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

РУДОВ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И СЕЛЕКЦИОННЫЕ СПОСОБЫ
ПОВЫШЕНИЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И
ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ**

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

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных
наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор В.В. Федюк

пос. Персиановский – 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Обзор литературы	7
2.1. Препараты животного происхождения, применяемые с целью повышения продуктивности и резистентности свиней	7
2.2. Тканевые препараты, применяемые в свиноводстве с целью повышения продуктивности и естественной резистентности	11
2.3. Использование пробиотиков в животноводстве	20
2.3.1. Результаты применения пробиотиков в свиноводстве	35
2.4. Заключение по обзору литературы	41
3. Материал и методика исследований	42
4. Результаты исследований	48
4.1. Линейные промеры и индексы телосложения молодняка свиней при совместном применении дуоденинов и пробиотиков иммунобак и нормофлорин	48
4.2. Откормочные качества подсвинков, получавших дуоденины и пробиотики иммунобак и нормофлорин	54
4.3. Мясные качества подсвинков, получавших дуоденины и пробиотики иммунобак и нормофлорин	56
4.4. Оценка качества мяса и мясного бульона, полученных от свиней опытных и контрольной групп	58
4.5. Естественная резистентность животных, получавших дуоденины и пробиотики иммунобак и нормофлорин	61
4.6. Селекционные приемы повышения естественной резистентности и воспроизводительных качеств свиней	67
4.6.1. Подбор по индексам резистентности и воспроизводства	71
4.6.2. Отбор по индексам резистентности	75
5. Экономическая эффективность применения дуоденинов и пробиотиков	80
Выводы	82
Предложения производству	84
Предложения по дальнейшему развитию темы исследования	85
Список литературы	86
Приложения	105

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Актуальность темы исследования. Одним из перспективных направлений развития синоводства является использование биологически активных препаратов, способных стимулировать обмен веществ, иммунную реактивность и рост свиней. Особое внимание уделяется препаратам природного происхождения, получаемым из органов и тканей здоровых животных, а также продуктам микробиологического синтеза, отличающимся высокой биологической активностью и отсутствием отрицательных побочных эффектов. Разработка и внедрение таких средств в технологию выращивания свиней имеют важное научное и практическое значение для повышения эффективности животноводства и снижения затрат на ветеринарные препараты.

Другим направлением развития отрасли является селекционное. Для оценки воспроизводительных качеств селекционеры используют комплексные показатели, такие, как КПВК.

При подборе родительских пар и отборе ремонтного молодняка многие авторы предлагают учитывать индекс резистентности, что обеспечивает более точный отбор животных с высокими не только продуктивными, но и иммунобиологическими характеристиками.

Среди наиболее эффективных и безопасных биологически активных веществ особое значение имеют гормоны, вырабатываемые эндокринными клетками кишечника и поджелудочной железы. Полипептиды, выделяемые из двенадцатиперстной кишки, такие как гастрин, секретин, холецистокинин, серотонин и мотилин, играют основную роль в регуляции секреции пищеварительных ферментов, всасывании питательных веществ, мембранном переваривании, моторике желудочно-кишечного тракта и секреторных функциях желудка, поджелудочной железы и желчного пузыря. Они стимулируют обновление слизистой оболочки пищеварительного тракта.

В настоящее время разрабатываются препараты на основе этих гормонов, применяемые для повышения эффективности пищеварения и

стимуляции роста сельскохозяйственных животных. Наряду с ними перспективно использование пробиотиков, поддерживающих баланс кишечной флоры и способствующих общему здоровью и продуктивности свиней.

1.2. Степень разработанности темы исследования. Способы повышения естественной резистентности и продуктивности свиней с использованием биологически активных препаратов рассматриваются в работах многих отечественных и зарубежных исследователей. Ранее изучалось влияние различных стимуляторов роста, витаминов, микроэлементов и пробиотиков на обмен веществ, прирост живой массы и сохранность поголовья (Пищулин П.А., 2012; Яковлев А.И. и др., 2006; Черняков Б.А., 2020; Василенко В.Н. и др., 2003). Ряд исследований показал, что экстракты двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железы оказывают стимулирующее влияние на пищеварение, рост и развитие сельскохозяйственных животных (Хорошевский А.И., Хорошевская Л., 2009; Гиро А.В., 2009). В то же время комбинированное применение кишечных гормонов и пробиотических препаратов в свиноводстве остаётся недостаточно изученным. Недостаточно данных о влиянии такой комбинации на иммунный статус, показатели откорма и репродуктивные функции животных. Эти вопросы определяют актуальность и научную новизну настоящего исследования.

Другим важным аспектом является то, что для оценки воспроизводительных качеств предложены комплексные показатели [74, 116, 118, 120]. Существуют также комплексные индексы для оценки уровня резистентности организма свиней [126, 133, 134, 136]. Появились публикации о разработке единого индекса резистентности и воспроизводства [8, 132, 135, 137].

При подборе родительских пар и отборе ремонтного молодняка свиноводы России учитывают индексы резистентности и воспроизводства, что обеспечивает более точный отбор животных с высокими продуктивными и иммунобиологическими характеристиками [133, 134, 138].

1.3. Целью данного исследования является улучшение показателей роста, развития, откорма, качества мяса и естественной резистентности свиней путём применения комбинации биологически активных веществ, выделенных из секреторных клеток тонкого кишечника, совместно с лакто- и бифидобактериями, а также повышение резистентности селекционным путём.

Для достижения этой цели мы поставили следующие задачи:

1. Оценить рост поросят под воздействием пробиотиков Нормофлорин и Иммунобак в сочетании с кишечными гормонами;
2. Оценить эффективность откорма и качество мяса свиней при синергетическом воздействии этих пробиотиков и гормонов;
3. Изучить иммунный ответ свиней разного возраста и пола на применение комплексной биологической обработки;
4. Разработать способы отбора и подбора свиней по индексам резистентности и воспроизводства;
4. Проанализировать органолептические и физико-химические свойства свинины, полученной от животных опытных групп.

1.4. Научная новизна работы заключается в установлении синергетического эффекта совместного применения кишечных гормонов и пробиотических препаратов у свиней. Впервые показано, что введение экстракта двенадцатиперстной кишки повышает эффективность действия пробиотиков, способствуя:

- 1) снижению проницаемости слизистой оболочки кишечника для патогенной и условно-патогенной микрофлоры;
- 2) увеличению численности лакто- и бифидобактерий на поверхности слизистой;
- 3) активации выработки antimикробных веществ, конкурирующих с вредной микрофлорой за питательные субстраты.

Определены оптимальные соотношения бифидо- и лактобактерий с кишечными полипептидами, обеспечивающие формирование сбалансированной микрофлоры кишечника, улучшение обменных процессов

и повышение естественной резистентности свиней.

Экспериментально доказано, что комбинация трёх препаратов – Нормофлорин, Иммунобак и экстракт двенадцатиперстной кишки – усиливает иммунный ответ животных на сальмонеллу и кишечную палочку, что подтверждается двукратным увеличением уровня антител в сыворотке крови.

1.5. Практическая значимость и внедрение результатов исследования. Комплексный биопрепарат более экономичен и эффективен, чем использование только бифидобактерий. Использование препарата позволяет повысить эффективность кормопотребления и сократить затраты на ветеринарные препараты. Результаты исследования были внедрены в ООО «Русская свинина» в Каменском районе Ростовской области и включены в образовательную программу Донского государственного аграрного университета.

Использование гормонов, полученных из кишечника, в сочетании с лакто- и бифидобактериями способствовало снижению материальных затрат на производство свинины на 8,3%.

1.6. Публикация результатов исследования. Диссертационная работа выполнена в соответствии с тематикой НИР Донского ГАУ на 2021-2025 годы №09 «Разработать систему технологических мероприятий, повышающих уровень естественной резистентности и продуктивности свиней». По результатам исследования опубликованы 8 статей, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2.1. Препараты животного происхождения, применяемые с целью повышения продуктивности и резистентности свиней

Одним из удачных экспериментов по стимулированию сопротивляемости организма свиней по отношению к условно-патогенной микрофлоре является скармливание этим животным Бортниковым С.А. в течение февраля – апреля 2020 года фермента «лизоцим». За три месяца показатели защиты у подсвинков повысились в 1,23 раза. Лизоцим в совокупности с ячменной и пшеничной дертью, рыбной и костной мукой также ускорил процесс роста и положительно повлиял на откормочные и мясные качества свиней [13].

В 2011 году Федюк В.В. в коллективе сотрудников лаборатории по изучению биологических проблем животноводства Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института испытал иммунную сыворотку, полученную от здоровых свиней (в момент их убоя), на поросятах пяти-, семидневного возраста. Авторы установили, что внутримышечное введение аллогенной иммунной сыворотки повышает целый ряд показателей, характеризующих иммунобиологический статус и сопротивляемость организма свиней, в том числе уровень иммуноглобулинов и защитных ферментов [133].

Авторам потребовалось только отделить сыворотку от сгустка крови в стерильных условиях и затем добавить на каждый литр сыворотки 500 тыс. единиц действующего вещества антибиотика канамицин с целью временного консервирования полученного продукта. Наилучший стимулирующий эффект достигается, если вводить сывороточный препарат внутримышечно в количестве 10 см³ в период завершения колострального иммунитета. Авторы подчеркивают, что животное, от которого взята кровь, подверглось всем запланированным вакцинациям и имело иммунитет к таким заболеваниям, как сальмонеллез, колибактериоз, пастереллоз, рожа и лептоспироз. Титры

антител после введения сыворотки возросли у поросят на 20%, лизоцимная и бактерицидная активность на 7,5%.

В другом опыте, проведенном на поросятах учеными Белкиным Б.Л. и Тормасовым Р.И. в 2002 году, где испытывали препарат янтарной кислоты, показатели крови (не только морфологические, но и иммунологические) через 14 дней возросли в среднем на 14,5 %. Авторы подчёркивают положительное влияние сукцината (янтарной кислоты) на аппетит и интенсивность роста у поросят. Кислоту задавали с кормом вместе с цеолитами, и это значительно увеличило синтез форменных элементов: спустя месяц содержание эритроцитов возросло в 1,15 раза, гемоглобин повысился благодаря этому на 17%, лейкоцитов стало больше в 1,14 раза. В контрольной группе таких изменений крови не произошло. Нужно отметить, что и некоторые другие органические кислоты способствуют гемопоэзу и значительному увеличению сопротивляемости организма животных, а, как следствие, повышению продуктивности [9].

Сидоренко Н.М. изучал влияние органических кислот, растворённых в экстракте двенадцатиперстной кишки, на пищеварение и рост поросят. Введение препарата в рацион животных повышало pH желудочного и кишечного содержимого, увеличивало активность протеолитических ферментов и способствовало улучшению усвоения питательных веществ. Оптимальным методом оказалось пероральное скармливание 0,02 г янтарной кислоты в 1 литре молочной сыворотки с 5-го по 10-й день жизни поросят. В результате двухмесячного опыта достоверно увеличились среднесуточные приrostы массы, уровень гемоглобина и содержание эритроцитов, тогда как смещение периода введения препарата снижало эффективность и делало различия с контрольной группой статистически недостоверными. Эти данные подтверждают, что раннее и правильно дозированное применение органических кислот повышает рост и физиологическое состояние молодняка свиней [106].

Бахирева Л.А. и соавт. (1996) провели исследование по изучению

влияния янтарной кислоты на метаболические процессы и продуктивность свиней. Провели несколько экспериментов, чтобы определить оптимальные дозы и продолжительность введения янтарной кислоты молочным поросятам и поросят-отъемышей [7].

В эксперименте добавили янтарную кислоту в рацион поросят-отъемышей в дозировке 20 миллиграммов на килограмм живого веса. В этой экспериментальной группе наблюдалось увеличение темпов роста в возрасте от двух до четырех месяцев. У подопытных поросят было на 22,1% больше эритроцитов, на 4,5% выше уровень гемоглобина и на 8,9% больше лейкоцитов по сравнению с контрольной группой, которая не получала янтарную кислоту.

В следующем эксперименте была добавлена янтарная кислота в разном возрасте исследуемых животных. Группа один начала получать добавку в возрасте 10 дней, группа два – в возрасте 20 дней, а группа три была контрольной. Через 60 дней после отъема поросята из 1-й группы, которые начали давать добавки раньше, весили на 1 кг больше, чем в контроле, поросята из 2-й группы, которые начали давать добавки позже, весили на 0,5 кг больше, чем в контроле.

В других опытах исследователи соединяли янтарную кислоту с католитом и добавляли эту смесь в концентрированные корма свиноматкам, а затем и поросятам, полученным от них. У супоросных маток повысилась крупноплодность, они легко перенесли стрессирующее воздействие родов. Поросятам также давали этот препарат, что обеспечило сохранность в опытной группе к отъему и достигло 98%, в контроле она была лишь 85%.

Халимов Х.К. (1995) исследовал влияние янтарной кислоты на продуктивность свиноматок и рост поросят-отъемышей. Янтарная кислота оказывает антистрессовое действие в процессе отъема, способствует увеличению помета и повышает жизнеспособность поросят [140].

Исследование Безбородова Е.А. показало, что янтарная кислота положительно влияет на продуктивность свиноматок, а исследование

Халимова Н.К. отражает, что в сочетании с другими биологически активными веществами янтарная кислота, растворенная в католите, приводит к значительному увеличению среднесуточного прироста молодняка свиней на 23 грамма по сравнению с контрольной группой [10].

2.2. Тканевые препараты, применяемые в свиноводстве с целью повышения продуктивности и естественной резистентности

Железы внутренней секреции при сохранении их консервации холодом могут долго сохранять свои функции. Изучая препарат «Биостим» на поросятах-сосунах Л.Н. Гамко с соавт. (2012) отмечали, что на 12-й день применения этого препарата изменилось количество эритроцитов и гемоглобина в крови в сторону увеличения на 18,2 и на 25,1%, количество лейкоцитов возросло в 1,22 раза [28].

В своих исследованиях М.Н. Гутиева (1991) на молодняке свиней установила, что тканевые препараты, такие как цитратная кровь и плацента, оказывают стимулирующее влияние на кроветворные функции костного мозга и селезёнки. При их применении в периферической крови повышается уровень гемоглобина, а в костном мозге увеличивается общее количество гранулоцитов, что подтверждает эффективность этих препаратов для улучшения физиологического состояния животных [41].

Влияние таких биостимуляторов, как цитратная кровь и экстракт плаценты на изменение морфологических показателей крови свиней Э.Е. Острикова (2020) объясняет тем, что тканевые препараты, стимулируя эритропоэз, способствуют выработке и поступлению именно молодых форм эритроцитов в кровь [82].

При лечении тканевыми препаратами наблюдается увеличение количества ферментов, влияющих на расщепление белков и углеводов, и изменяется состав белковых фракций крови, так, исследованиями И.Е. Мозгова (1966), J.J. Elliot et. al. (2022), А.Г. Исаевой (2001) установлено, что под влиянием тканевых препаратов, повышается активность ферментов амилазы и каталазы.

М.Р. Вольф, К.М. Ранебергер (1996); Н.А. Buschman (2016), Л.Г. Боярских (2020) в разное время изучали динамику активности фермента каталазы крови у животных, подвергнутых тканевому лечению, авторы

установили, что активность каталазы повышается при применении тканевой терапии [24].

В.А. Погодаевым (2001) было установлено, что биогенные стимуляторы, кроме активации ферментов протеазы, диастазы, дегидразы, еще расширяют температурный оптимум действия этих ферментов и изменяют энергетический уровень реакций, катализируемых ими [92].

В лаборатории иммунобиотехнологии ВНИИБиП разработаны новые способы активизации защитных сил организма животных с помощью тканевых препаратов, с использованием физиологических вакцин и антиоксидантов широкого спектра действия. Достигнуто повышение продуктивности, улучшение качества продукции и снижение затрат кормов (В.А. Галочкин, 2001) [27].

По данным А.И. Бараникова и соавторов (2013) для увеличения производства свинины и улучшения ее качества при выращивании свинок двухпородных помесей можно использовать денатурированную эмульгированную плаценту, а для свиней мясного типа тканевый препарат, приготовленный по Филатову. Авторы считают, что с целью улучшения воспроизводительных качеств свиней можно применять при их выращивании плаценту денатурированную эмульгированную, а также и цитратную кровь лошади. При последующем инъектированием фолликулостимулирующего гормона до перевода в цех репродукции, как сообщает Э.Е. Острикова (2001) при использовании плаценты бактерицидная активность сыворотки крови свиней увеличивалась на 4,9; после применения цитратной крови - на 0,5; тканевого препарата по Филатову - на 1,4%. Повышение лизоцимной активности в опытных группах составляло соответственно 22,9; 16,5; 16,8%. Использование трех перечисленных биостимуляторов при выращивании свиней способствовало улучшению репродуктивных функций у проверяемых свиноматок [6].

Исследования С.Г. Галактионова (2012) и П.Н. Шумского с соавторами (1991) показали, что тканевые препараты в целом усиливают азотно-белковый

метаболизм и биосинтез белка. Эти препараты также влияют на включение меченых аминокислот в состав белков органов и тканей, а также способствуют регенерации белков плазмы и клеток крови после кровопотери. В этих условиях процессы трансаминирования активизируются. Кроме того, тканевые препараты стимулируют тканевое дыхание, что выражается в повышении активности таких ферментов, как глицерофосфатдегидрогеназа и глутаминдегидрогеназа. Это приводит к более быстрому окислению кетокислот и снижению концентрации углеродсодержащих продуктов в моче [26].

В экспериментах на поросятах в возрасте от двух до четырех месяцев Грачев (2020) обнаружил, что подкожное введение 2 миллилитров тканевого препарата один раз в неделю приводило к повышению уровня общего белка в сыворотке крови на 0,8-1,3% и уровня неорганического фосфора на 0,5-1,6 мг% соответственно. Аналогичные результаты были получены ранее Павловым (2021) [40].

Тканевая терапия направлена на оптимизацию метаболических процессов и улучшение усвоения питательных веществ клетками. Это включает в себя повышение уровня аминокислот и пептидов в крови при одновременном снижении общего содержания азота в моче животных. Повышение уровня пептидов в межклеточном обмене указывает на активную метаболическую активность в организме. Аналогичные результаты были получены С.И. Плященко и В.Т. Сидоровым (2012), а также Ю.Е. Размахниным и И.Ф. Драгановой (2010). Их исследования показали, что общий уровень белка в сыворотке крови повысился через семь дней после введения препарата. Также наблюдалось снижение уровня альбумина и повышение уровня γ -глобулина. Кроме того, у подопытных животных снизился уровень общего азота как в моче, так и в крови [105].

О.В. Степанова (2012) провела исследование влияния введения тимогена на содержание общего белка, белковых фракций в сыворотке крови и общего азота в крови свиней. В ходе исследования было установлено, что

максимальное увеличение общего белка в сыворотке крови происходило в разное время, в зависимости от дозы препарата. При дозах 0,06 и 0,2 мл/кг общий белок увеличивался на 15-20%. При дозе 0,3-0,5 мл/кг увеличение составило 25-30%, а при дозе 0,7 мл/кг увеличение наблюдалось на 35-40-й день после введения. Кроме того, были отмечены изменения в белковых фракциях: содержание альбуминов либо стабилизировалось, либо уменьшилось, в то время как содержание глобулинов, особенно γ -глобулинов, значительно увеличилось. Сразу после приема препарата наблюдались изменения в содержании общего азота в моче, которые увеличились в 1,6 -1,8 раза [118].

А.Е. Чиков (2020) обнаружили, что тканевые препараты способствуют более высокому уровню оплодотворения, особенно в контексте искусственного осеменения свиней. О.Л. Барта и Н.Б. Хабберт (1978) объяснили, что тканевые препараты стимулируют интенсивную выработку гонадотропинов у животных. Другие исследователи, такие как К.Я. Тарасова (2015), В.А. Медведский (1998) и В.А. Смирнов (2020), также изучали влияние тканевых препаратов на репродуктивные функции животных. Эти исследования показали, что тканевые препараты усиливают гонадотропную функцию гипофиза, повышают чувствительность яичников к гормонам гипофиза и улучшают реакцию матки на гормоны, вырабатываемые яичниками [142].

Было доказано, что тканевые препараты ускоряют половое созревание свиноматок. Например, когда ремонтным свиньям помесных свиней вводили тканевый препарат, приготовленный из печени крупного рогатого скота, их первая течка наступила на месяц раньше, чем в контрольной группе. Кроме того, у ремонтных свиней, получавших препарат на основе плаценты от свиней, течка началась на неделю раньше, чем у свиней контрольной группы.

Таким образом, тканевые препараты стали широко использоваться в качестве неспецифических лекарственных средств в животноводстве. Эти препараты известны отсутствием вредных побочных эффектов, кумулятивных

свойств и тем фактом, что они не вызывают привыкания. Более того, они не ухудшают функцию детоксикации печени, а наоборот, создают более благоприятные условия для оптимального функционирования защитных механизмов организма.

По данным Каревой Е.П. и соавт. (1996), сыворотку крови можно безопасно вводить животным, если все животные выращиваются на одной ферме. Авторы подчеркивают, что препараты сыворотки экологического типа обеспечивают новый способ повышения уровня глобулинов и защитных ферментов у новорожденных и молодых животных [60].

В период 1999-2004 годов под руководством Федюка В.В. и Федюк Е.И. из Донского государственного аграрного университета поросятам-подсосам в Горняцком государственном лесхозе внутримышечно вводили иммунную сыворотку свиней без каких-либо наблюдаемых побочных эффектов. Этот препарат доказал свою высокую рентабельность, поскольку не требует дополнительных финансовых ресурсов для производства, поскольку кровь можно получить на скотобойне на ферме [133].

В 2007 году Федюк В.В и его коллеги предложили использовать кишечные гормоны для повышения общей резистентности и предотвращения диареи у поросят в первые несколько дней их жизни. Пероральный прием этих гормонов улучшает всасывание питательных веществ в кровь и лимфатическую систему, стимулирует выработку пищеварительных ферментов и повышает эффективность переработки корма. Это приводит к лучшему использованию питательных веществ, содержащихся в корме, что в конечном итоге благоприятствует здоровью и росту молодняка животных [133].

Кишечные гормоны, также известные как активные полипептиды, секретируются эндокринными клетками тонкого кишечника. Их концентрация особенно высока в двенадцатиперстной кишке, которая является первой частью тонкого кишечника, в которую поступает пища из желудка. Эти гормоны играют решающую роль в регулировании различных

процессов в пищеварительной системе, включая усвоение питательных веществ и переваривание пищи.

Zioleckj A. и соавт. (2014) подчеркнули, что кишечные гормоны играют решающую роль в регулировании количества пищеварительных ферментов и управлении такими процессами, как всасывание, мембранные переваривание, перистальтика и секреция из желудка, поджелудочной железы и желчного пузыря. Эти гормоны также способствуют обновлению слизистых оболочек пищеварительной системы, что необходимо для поддержания бесперебойного энергоснабжения организма и поддержки развития, защиты и репродуктивных функций. (П.К. Климов, 2018) [66].

Одной из последних разработок в области гормональных стимуляторов для животных является антисоматостатин. Ученые Всероссийского научно-исследовательского института животноводства под руководством академика Л.К. Эрнста в настоящее время проводят масштабные испытания этого нового препарата. Этот препарат стимулирует выработку соматотропного гормона (СТГ), который укрепляет иммунную систему, увеличивает массу тимуса, активирует Т-супрессоры и макрофаги, усиливает выработку специфических антител и оказывает влияние на кроветворение в костном мозге [145].

Антисоматостатин действует путем подавления активности соматостатина (ингибитора), оставляя соматолиберин (активатор) незатронутым, что приводит к повышению уровня соматотропина (СТГ) в крови и тканях. В отличие от непрямых воздействий СТГ через эндокринную систему, которые действуют на клетки опосредованно, сам СТГ действует непосредственно на клетки, стимулируя митотические и анаболические процессы.

Данные, полученные Федюком В.В. с соавторами показывают, что даже минимальная доза антисоматостатина (0,05 мл на поросенка) может предотвратить типичное снижение уровня глобулина, наблюдаемое у поросят-отъемышей, и уменьшить потери в этот критический период [132].

Гуморальные защитные факторы, включая активность лизоцима и

бактериостатические свойства сыворотки, были значительно выше у поросят через 30 дней после введения антисоматостатина. Кроме того, препарат стимулировал синтез специфических классов иммуноглобулинов, в частности IgG, который был значительно повышен в сыворотке крови подопытных поросят через два месяца после рождения. Напротив, у контрольных поросят, которые не получали антисоматостатин, наблюдалась ослабленная резистентность и более высокая заболеваемость в период после отъема. На 60-й день у этих контрольных поросят была снижена способность моноцитов и нейтрофилов поглощать бактериальные клетки и продукты жизнедеятельности, что свидетельствует о слаборазвитой ретикулоэндотелиальной системе.

В опытной группе была значительно повышена фагоцитарная активность иммунной системы. Активность нейтрофилов была в 1,7 раза выше, а фагоцитарный индекс - в 3,1 раза больше по сравнению с контрольной группой. Существенных различий в количественном или морфологическом составе клеток крови выявлено не было. Гуморальные защитные факторы также были более выражены в экспериментальной группе через 30 дней после однократного введения антисоматостатина. Агглютинины накапливались быстро, достигая более высокого уровня в течение месяца.

Объем разовой дозы очень мал (0,05 мл), что вдвое снижает ее стоимость по сравнению со стандартной дозой тривитамина. Поэтому для предотвращения ослабления сопротивляемости поросят во время отлучения от груди рекомендуется вводить небольшую дозу антисоматостатина внутримышечно.

В последние годы экстракты, полученные из секреторных клеток, стали широко использоваться в свиноводстве. Исследователи из Мельбурнского университета в сотрудничестве с крупными свиноводческими компаниями разработали технологию выращивания свиней с использованием кишечных полипептидов, обладающих гормональными свойствами. Эти экстракты улучшают пищеварение и приводят к увеличению среднесуточной прибавки в

весе на 24,2% в период с четвертого по восьмой месяц жизни.

Николай Мифодиевич Сидоренко разработал способ применения экстракта двенадцатиперстной кишки у животных. Новорожденные телята могут получать по 50 мл препарата через соску-поилку за 20-30 минут до кормления молоком (молозивом) в течение 2-3 дней в профилактических целях. В лечебных целях экстракт следует принимать трижды в день в дозах 70-100 мл до выздоровления. Симптомы можно лечить одновременно, и противопоказаний для такого лечения нет. Экстракт из двенадцатиперстной кишки следует хранить при температуре 4-10°C в темном месте со сроком годности шесть месяцев [108].

Кишечные гормоны играют решающую роль в регулировании пищеварительных функций. Гастрин, выделяемый слизистой оболочкой желудка, действует локально, в то время как энтерогастрин, вырабатываемый в кишечнике, попадает через кровоток в желудок, где подавляет перистальтику, тонус и секрецию кислоты. Секретин стимулирует выделение воды и бикарбоната из панкреатического сока, а холецистокинин способствует выработке ферментов поджелудочной железой. Холецистокинин также обеспечивает своевременный выброс желчи из желчного пузыря в кишечник.

Кишечные гормоны, такие как энтерокринин и вилликинин, действуют гуморально и стимулируют секрецию жидкости и движение кишечных ворсинок соответственно. Эти гормоны помогают облегчить прохождение пищи через пищеварительную систему.

В последние годы экстракты, полученные из секреторных клеток, стали широко использоваться в свиноводстве. Исследователи из Мельбурнского университета в сотрудничестве с крупными свиноводческими компаниями разработали технологию выращивания свиней с использованием кишечных полипептидов, обладающих гормональными свойствами. Эти пептиды улучшают пищеварение и приводят к увеличению среднесуточной прибавки в весе на 24,2% в период с четвертого по восьмой месяц жизни [133].

Кишечные гормоны играют решающую роль в регуляции процессов

пищеварения. Гастрин, выделяемый слизистой оболочкой желудка, действует локально, стимулируя выработку кислоты и перистальтику желудка. Энтерогастрон, с другой стороны, вырабатывается в кишечнике и проникает в кровоток, подавляя перистальтику кишечника и секрецию кислоты в желудке, когда это необходимо.

Секретин стимулирует выделение воды и бикарбоната в панкреатический сок, а панкреозимин способствует выработке ферментов. Холецистокинин помогает обеспечить своевременный выброс желчи из желчного пузыря в кишечник.

К кишечным гормонам также относятся энтерокринин и вилликинин. Энтерокринин стимулирует секрецию жидкости в кишечнике, в то время как вилликинин усиливает движение ворсинок и способствует прохождению пищи по пищеварительному тракту.

2.3. Использование пробиотиков в животноводстве

Пробиотики, в основе которых лежат непатогенные и нетоксичные микроорганизмы, широко используются в качестве кормовых добавок для профилактики кишечных расстройств. Эти микроорганизмы выживают в желудочно-кишечном тракте и могут сохранять свою жизнеспособность при длительном хранении. Пробиотики не считаются лекарственными препаратами, но оказывают положительное влияние на здоровье животных.

Пребиотики представляют собой низкомолекулярные углеводы, которые стимулируют рост и метаболическую активность полезной микрофлоры, особенно лактобактерий и бифидобактерий, в толстой кишке. Основными активными веществами являются фруктоолигосахариды (FOS), инулин, галактоолигосахариды (GOS), лактулоза и лактитол. Эти соединения не перевариваются ферментами организма человека, достигают толстой кишки в неизмененном виде и ферментируются микрофлорой, что способствует образованию короткоцепочечных жирных кислот, таких как ацетат, пропионат и бутират, которые укрепляют слизистую кишечника и регулируют воспалительные процессы. Основные источники пребиотиков – это продукты растительного происхождения: корень цикория, лук, чеснок, фасоль, горох, морковь, свекла, бананы, злаки, а также обогащенные молочные продукты. Регулярное употребление пребиотиков улучшает перистальтику кишечника, повышает усвоение минералов, укрепляет иммунитет и способствует профилактике хронических заболеваний, поддерживая баланс микрофлоры и здоровье кишечника.

Концепция пребиотиков прочно утвердилась в научной и практической среде, а синбиотики – комбинация пробиотиков и пребиотических компонентов – остаются относительно новой и недостаточно изученной областью. Основной идеей синбиотиков является создание синергии между живыми микроорганизмами и субстратами, которые стимулируют их рост и активность в кишечнике, что обеспечивает более выраженный положительный эффект. Наличие продуктов, содержащих как пробиотики, так и пребиотики

редко позиционируются и маркируются как синбиотики. Это связано с ограниченными данными о точных механизмах их взаимодействия, оптимальных дозировках и долгосрочных эффектах. Дополнительные исследования необходимы для оценки эффективности и безопасности таких комбинаций, а также для разработки стандартов, которые позволят использовать синбиотики в клинической практике и в продуктах массового потребления с максимальной эффективностью.

Комбинирование пробиотиков и пребиотиков в одной добавке значительно усиливает их полезное действие. Пребиотические компоненты создают благоприятную среду для роста и активности пробиотиков, улучшая их выживаемость при прохождении через агрессивную кислотную среду желудка и закрепление в кишечной микрофлоре. Взаимодействие способствует не только поддержанию оптимального баланса кишечной экосистемы, но и стимулирует рост собственных полезных микроорганизмов, таких как бифидобактерии, что усиливает общее положительное влияние на здоровье организма.

Пробиотические препараты получают из естественной флоры кишечника (Буннер А. и др., 2009). Кишечник является домом для широкого спектра полезных микроорганизмов, состав и характеристики которых зависят от различных факторов, включая среду кишечника, возраст и тип хозяина, а также рацион питания (Епишин В.А. и др., 2004). Это сложное микробное сообщество, часто называемое пищеварительной экосистемой, функционирует в соответствии с четырьмя основными принципами:

1. В кишечнике обитает около 10^{14} бактерий, образующих весьма разнообразное сообщество;
2. Состав микроорганизмов подбирается с учетом конкретных потребностей конкретного животного в зависимости от его возраста и рациона питания;
3. Здоровые млекопитающие и птицы поддерживают баланс между полезными и условно-патогенными микроорганизмами в своем кишечнике;

4. В оптимальных условиях сельскохозяйственные животные содержат около 10^{12} полезных бактерий, которые подавляют рост вредных микробов.

В кишечнике животных доминируют непатогенные эндогенные бактерии, грамположительные сахаролитические виды, которые играют роль в поддержании нормального микробного баланса. В небольших количествах присутствуют гнилостные грамотрицательные бактерии, такие как кишечная палочка, и условно-патогенные микроорганизмы. В обычных условиях их количество слишком мало, чтобы спровоцировать заболевание (Кислюк, С.М и др., 2008). Воздействие различных факторов, таких как стресс, некачественное питание или использование антибиотиков, способно нарушить этот баланс, создавая условия для чрезмерного роста вредных микроорганизмов и увеличения риска развития заболеваний [64].

Антибиотикотерапия, неправильное кормление и плохие санитарные условия, могут вызывать заболевания желудочно-кишечного тракта, расстройства пищеварения, аллергии, задержку роста, снижение усвояемости кормов и другие проблемы со здоровьем [159].

Необходимость замены антибиотиков в качестве стимуляторов роста альтернативными методами лечения в свиноводстве продолжается уже некоторое время. Антибиотики при широком применении нарушают симбиотические микробные экосистемы в желудочно-кишечном тракте свиней, что приводит к заболеванию, известному как дисбактериоз. Это может привести к появлению устойчивых к антибиотикам патогенов и накоплению остатков антибиотиков в продуктах животного происхождения. Впервые об этой проблеме сообщили Кислюк и др. в 2003 году, за чем последовали дальнейшие исследования в 2005 и 2007 годах [63].

В отличие от антибиотиков, пробиотики безопасны для людей, употребляющих продукты животного происхождения. Добавление пробиотиков в корма для животных может помочь восстановить нормальный баланс микроорганизмов в пищеварительной системе после применения антибиотиков. Пробиотики могут служить эффективным средством лечения и

профилактики для сельскохозяйственных животных, а также могут повысить их продуктивность. Восстановление здоровой микрофлоры у животных является основой пробиотической терапии.

Термин «пробиотик» был введен Р. Паркером в 1970-х годах для описания веществ, которые помогают вытеснять вредные микроорганизмы из кишечника, восстанавливая баланс между нормальной и нездоровой микрофлорой. Концепция контрастирует с концепцией антибиотика, что буквально означает «против жизни», и направлена на уничтожение вредных организмов в микробной экосистеме. Антибиотики иногда могут помочь восстановить баланс, их применение также может нарушить естественный баланс микробов и привести к потере контроля над кишечной флорой (Исаев В.В. и др., 2004) [125].

Пробиотики обычно определяются как вещества, полученные из эндогенных кишечных микробов, таких как лактобактерии, стрептококки и бифидобактерии. Их также можно определить как специфические факторы роста, способствующие размножению полезных бактерий (Данилевская Н.В. и др., 2008; Исаев В.В. и др., 2004; Горбунов С.И. и др., 2004) [25].

Пробиотики отбираются на основе строгих критериев, которые учитывают особенности физиологии и микробиологии кишечника, а также потребности животных в питательных веществах и их росте. Они оптимизируют микробный баланс, способствуя росту полезных микроорганизмов и подавляя размножение патогенной микрофлоры. Улучшаются процессы пищеварения, усвоение питательных веществ и общее состояние здоровья животных (Тараканов П.В., 2001) [122].

Лактобактерии являются ключевым компонентом микрофлоры желудка, пищевода и верхних отделов желудочно-кишечного тракта здоровых животных различных видов. Функции лактобактерий включают:

1. Продуцирующие антимикробные вещества, такие как органические кислоты и бактериоцины;
2. Конкурирующие за питательные субстраты в кишечнике;

3. Вытесняющие другие бактерии с поверхности эпителия, колонизирующие слизь и взаимодействующие с патогенными бактериями в поисках мест колонизации.

Лактобактерии способствуют укреплению иммунной системы организма хозяина, стимулируя иммунный ответ на патогенные микроорганизмы. Их активность связана с выработкой иммуномодулирующих веществ и усилением барьерной функции кишечника, что препятствует внедрению и размножению патогенов (Кириллов Н.К. и др., 2007) [61].

Бифидобактерии, представляющие собой не образующие спор грамположительные, а и грамотрицательные палочки, играют роль в поддержании экосистемы желудочно-кишечного тракта. Микроорганизмы способствуют стабилизации микробиома, улучшая барьерную функцию кишечника и подавляя рост патогенной микрофлоры. Они имеют современную классификацию как актиномицетов, бифидобактерии традиционно относят к молочнокислым бактериям благодаря их способности продуцировать молочную кислоту и участвовать в ферментации углеводов (Кислюк С.М. и др., 2006) [65].

Нормальная микрофлора взрослых животных обитает в верхних отделах тонкого кишечника, прикрепляясь к его эпителию. Микрофлора обычно состоит из аэробных или факультативно-анаэробных микроорганизмов, которые процветают при низком уровне рН и существуют в относительно низких концентрациях. Количество этих микроорганизмов постепенно увеличивается с 2×10^6 на миллилитр в верхних отделах тонкого кишечника до 1×10^9 на миллилитр в нижних отделах тонкого кишечника и до 2×10^{11} на миллилитр в толстом кишечнике [164].

Нарушение баланса микрофлоры кишечника способно негативно повлиять на здоровье животного, приводя к снижению иммунитета, нарушению процессов пищеварения и увеличению риска инфекционных заболеваний. Применение пробиотиков позволяет эффективно восстанавливать нормальный состав микрофлоры, способствуя подавлению

патогенных микроорганизмов, улучшению процессов ферментации и укреплению общей резистентности организма (Субботин В.В., 2007) [119].

Ключевой особенностью кишечных бактерий является их адгезивная способность, которая обеспечивает прикрепление к эпителию слизистой оболочки кишечника. Оно позволяет полезной микрофлоре закрепляться на поверхности слизистой, формируя защитный барьер, а также активно размножаться и функционировать в содержимом кишечника, поддерживая его микробиологический баланс и препятствуя колонизации патогенными микроорганизмами.

По словам Субботина В.В. (2007), понимание причин диареи у свиней с нейротоксическими кишечными инфекциями стало возможным только после появления Интернета. Если бы поросятам изначально давали непатогенный штамм *E. coli* с антигеном адгезии K88, они были бы устойчивы к заражению патогенным штаммом *E. coli*, обладающим тем же антигеном адгезии. Одним из способов предотвращения колонизации кишечника патогеном является предотвращение его прикрепления к эпителию кишечника путем насыщения рецепторов адгезии эпителия [119].

Недавнее исследование, проведенное Вреном В.Б. (2022), показало, что колибактериоз начинается, когда в гомогенате желудочно-кишечного тракта поросят, получавших *S. lactis*, было значительно больше прилипших лактобактерий и меньше кишечной палочки по сравнению с контрольной группой, которая не получала пробиотик. В группе, подвергшейся операции, диарея была менее тяжелой и не сопровождалась значительной смертностью (Wren W.B., 2022) [133].

Аналогичные результаты продемонстрировал R. Fuller (1996) в исследованиях на курах, где нормальная микробиота эффективно вытесняла кишечную сальмонеллу за счет конкуренции за питательные вещества и места прикрепления. Защитная микрофлора оставалась прочно закрепленной на эпителиальных клетках тонкой кишки даже после многократного промывания физиологическим раствором, что подтверждает ее устойчивость и важную

роль в предотвращении колонизации патогенными микроорганизмами [164].

Отбор лактобактерий, выделенных у поросят, и тестирование их способности к адгезии показали широкую вариабельность этой способности: от 1,0 до 41,5 бактерий *C. faecium* на эпителиальную клетку. Способность к адгезии является весьма изменчивой характеристикой. Количество бактерий, прилипших к эпителию кишечника, варьировало у разных штаммов *Streptococcus salivarius*, *Lactobacillus acidophilus* и *Lactobacillus fermentum* у свиней и составляло от 13,0 до 40,0 на эпителиальную клетку (Bohnhoff M., Drane L.B., 1994) [155].

Способность бактерий прикрепляться к клеткам кишечника и варьируется в пределах одного и того же штамма бактерий, в зависимости от условий. *S. faecium* обладает способностью к адгезии в диапазоне от 2,5 до 41,6 на эпителиальную клетку в верхнем и нижнем отделах тонкой кишки соответственно. Количество адгезивных бактерий также зависит от питательной среды, используемой для их роста.

Streptococcus thermophilus, *Lactobacillus acidophilus* и *Lactobacillus bulgaricus* сильнее прикрепляются к клеткам кишечника поросят при выращивании в среде, содержащей лактозу. У молочнокислых бактерий эта способность является видоспецифичной, микроорганизмы, выделенные от одного вида животных, могут плохо прикрепляться к клеткам кишечника другого вида или не прикрепляться вообще.

D. Ali и C. Laerpix (1995) исследовали механизмы, с помощью которых лактобактерии прикрепляются к клеткам кишечника животных и человека. Они столкнулись с трудностями, поскольку в идеале для их исследования были бы использованы изолированные энтероциты. Тканям кишечника не хватало достаточной жизнеспособности, и в зависимости от донора *in vitro* наблюдались значительные различия в свойствах энтероцитов, что приводило к различным результатам адгезии [133].

Ионы кальция способствуют адгезии лактобактерий к эпителиальным клеткам кишечника, что подтверждает их роль в усилении взаимодействия

между микробиотой и хозяином. Исследования Corlett D.A. и Brown M.H. (2018), адгезия лактобактерий в присутствии ионов кальция отличается по механизму от адгезии, наблюдавшейся при их отсутствии. Из пяти изученных штаммов три, включая *Lactobacillus acidophilus*, продемонстрировали способность к кальций-независимой адгезии, что свидетельствует о вариативности механизмов прикрепления у различных видов и штаммов лактобактерий [161].

Наличие микробной адгезии зависит от степени дифференцировки клеток. В культуре клеток адгезия не возникает в первый день после посева (когда клетки недифференцированы), но возрастает экспоненциально по мере дифференцировки клеток. Во время дифференцировки клеток кишечника экспрессируются специфические места прикрепления лактобактерий.

Для эффективной адгезии лактобактерий к эпителию требуется взаимодействие двух ключевых компонентов: клеточного (макрофагального) и секреторного, оба из которых имеют белковую природу. Как отмечают Жиль К. и Мари-Элен Коконье (1992), эти компоненты играют взаимодополняющую роль, обеспечивая прикрепление бактерий к поверхности кишечного эпителия и создавая условия для их роста и функциональной активности [133].

Способность бактерий прикрепляться к эпителиальным клеткам зависит от химического взаимодействия между кислыми полисахаридами во внешнем слое их клеточной стенки и аналогичными покрытиями на эпителиальных клетках кишечника. Адгезивные бактерии имеют фимбрии, которые могут усиливать прикрепление (Армстронг Д.Г., 2020; Фуллер Р., 2021). У лактобактерий фимбрин нет. [148].

Симбиотические отношения между молочнокислыми бактериями и другими микроорганизмами зависят от нескольких факторов: типа вовлеченных микробов и специфических штаммов бактерий, которые сосуществуют между собой. Взаимодействие между бактериями в кишечнике зависит от условий окружающей среды, которые могут меняться на протяжении жизненного цикла этих микроорганизмов, варьируются от

полезных симбиотических отношений до антагонистических взаимодействий с патогенами.

Антагонистические эффекты молочнокислых бактерий направлены против определенных штаммов лактобацилл и бифидобактерий. Как отметили Alak и соавт. (2021), эти антагонистические свойства более выражены у бактерий, выделенных от здоровых животных, чем у больных. метаболиты, вырабатываемые молочнокислыми бактериями, были одними из первых антисептических веществ микробного происхождения [147].

Ферментированные продукты с древних времен применялись в медицине для лечения различных состояний, включая раны, ожоги, воспаления и заболевания кишечника. Задолго до открытия пробиотиков и бактерий, маринованные овощи и фрукты использовались как природные средства для улучшения здоровья, благодаря их способности поддерживать баланс микрофлоры и стимулировать восстановительные процессы в организме.

Антимикробная активность видов *Lactobacillus* в первую очередь обусловлена выработкой различных антибактериальных соединений, включая органические кислоты, бактериоцины и ингибирующие белки. Среди них молочная и уксусная кислоты являются наиболее заметными кислыми побочными продуктами, образующимися в процессе метаболизма молочнокислых бактерий. В зависимости от среды и условий выращивания, муравьиная и янтарная кислоты образовываются в небольших количествах (Kandler & Weiss, 2021) [133].

Смольдерс и Баренденсен (2010–2021) изучили бактерицидные свойства молочной и уксусной кислот, выделив три основных механизма их действия. Первый механизм связан с активностью кислот, обусловленной низким рН среды, что создает неблагоприятные условия для роста патогенных микроорганизмов. Второй основан на степени диссоциации кислот, влияющей на проницаемость клеточных мембран бактерий и нарушающей их метаболизм. Третий заключается в специфических эффектах самих молекул

кислот, которые напрямую повреждают клеточные структуры и ингибируют жизненно важные биохимические процессы микроорганизмов [132].

Низкий уровень рН не является единственным фактором, ответственным за антимикробную активность кислот. Соляная кислота (HCl) при том же значении рН оказывает незначительное ингибирующее действие на микроорганизмы (Сорлетт-младший Д.А., Браун М.Х., 2018). Ингибирирование роста патогенных бактерий происходит благодаря недиссоциированной форме HCl, которая может проникать через клеточную мембрану бактерий, высвобождая небольшое количество гидроксида в цитоплазму, нарушая клеточные функции. Этот эффект более выражен, когда рН ниже пороговой концентрации кислоты. В диапазоне рН 4,0-4,7 уксусная кислота оказывает более сильное ингибирующее действие, чем молочная кислота (Adams M.R., Hall C.J., 2012), но молочная кислота становится более эффективной при рН 5,1, а ниже рН 4,5 уксусная кислота проявляет более сильную антимикробную активность [133].

В условиях ограниченного доступа кислорода лактобактерии также вырабатывают перекись водорода (H_2O_2). Антимикробные свойства перекиси водорода хорошо известны в течение длительного времени, и часть антибактериальной активности лактобактерий может быть приписана этому веществу. Перекись водорода является ключевым компонентом лактопероксидной системы, состоящей из тиоцианата, лактопероксидазы и самой перекиси водорода. Тиоцианат в сочетании с лактопероксидазой образует окислительные продукты, которые подавляют рост патогенных микроорганизмов, нарушая их метаболизм. Лактопероксидаза, фермент, естественным образом присутствующий в сыром молоке, катализирует реакции, приводящие к образованию активных соединений, обладающих антимикробным действием. Перекись водорода может вводиться в молоко для поддержания его свежести и обеспечения бактериостатического эффекта, особенно в условиях хранения.

S. Condon и соавт. (2022) предположили, что лактобактерии

продуцируют перекись водорода (H_2O_2), которая активирует систему лакто-перекиси водорода в желудочно-кишечном тракте жвачных животных. Важным низкомолекулярным ингибирующим соединением, вырабатываемым лактобактериями, является диацетил, ароматическое вещество, обладающее antimикробной активностью в отношении широкого спектра патогенных микроорганизмов (Collins E.V. и Aramaki K., 2018). Бактериоцины обладают выраженным бактерицидным действием. Их можно разделить на два типа: классические, которые нацелены на близкородственные виды и некоторые неродственные бактерии в пределах одной экологической ниши; широкого спектра действия, эффективные против грамположительных бактерий, они встречаются реже и большинство бактериоцинов из лактобактерий относятся к классическому типу [131].

Бактериоцины были идентифицированы у нескольких видов лактобактерий, включая *L. helveticus*, *L. acidophilus*, *L. fermentum* и *L. plantarum*. Бактериоцины *L. acidophilus* заслуживают внимания благодаря широкому спектру их активности, который распространяется на грамотрицательные бактерии. Как сообщили Рейтер Б., Маршалл В.М. и Филлипс С.М. (2018), эти бактериоцины действуют как антибиотики против грамотрицательных патогенов [133].

Из молока КРС было выделено 14 штаммов лактобацилл, которые продуцировали бактериоцины, способные подавлять виды листерий. Три из этих штаммов продемонстрировали активность в отношении *L. monocytogenes*, *Pediococcus acidilactici*, золотистого стафилококка и *L. plantarum*. Бактериоцины, продуцируемые этими штаммами, были устойчивы к нагреванию и инактивировались ферментами-протеазами (Jay J.M. et al., 1996) [133].

Lactobacillus curvatus FS47 продуцирует как курватицин FS, так и другой бактериоцин, который подавляет *Listeria monocytogenes* и несколько других видов бактерий, включая *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Enterococcus* и бациллу.

Многие молочнокислые бактерии также производят

низкомолекулярные антибиотикоподобные вещества. Бактерии относятся к разновидностям *Lactobacillus acidophilus*. Однако полного понимания химического состава этих веществ до настоящего времени еще не получено (L. Axelsson, 2010) [151].

В дополнение к курватицину, многие различные виды молочнокислых бактерий производят антибиотикоподобные вещества с низкой молекулярной массой. Эти вещества производятся различными видами *Lactobacillus acidophilus*, полный химический анализ этих веществ все еще отсутствует (L. Axelsson, 2010) [151].

Лактобактерии синтезируют множество биоактивных соединений с антибактериальными свойствами, что делает их важными компонентами естественной микрофлоры и перспективными инструментами для биоконтроля. Ацидолин, выделенный из *Lactobacillus acidophilus*, проявляет ингибирующее действие против микробов и накапливается на этапе максимального роста биомассы. В процессе культивирования *L. acidophilus* синтезирует термоустойчивый антибиотик лактоцидин с низким молекулярным весом (200 Д), обладающий выраженным антимикробным действием, особенно против кислотоустойчивых бактерий и плесеней (D. Ali, C. Lacrpix, 1995). Сапрофитные грамположительные бактерии оказываются менее чувствительными к лактоцидину, чем патогенные грамотрицательные микроорганизмы [133].

Аналогичные антибиотикоподобные вещества обнаружены у *L. bulgaricus*, которые проявляют активность только в цельном молоке, требуют экстракции метанолом-ацетоном для очистки, термостабильны и активны при низких значениях pH, действуя как на грамположительные, так и на грамотрицательные бактерии (Metha A.M., Patel K.A., Dave P.J., 2015).

Культура *Streptococcus lactis* производит антибиотик низин – полипептид, структурно сходный с бактосубтилином. Низин бактериостатически влияет на стафилококки и пропионовокислые бактерии, но не оказывает действия на дрожжи, плесени и грамотрицательные

микроорганизмы, такие как сальмонеллы. Также снижает термоустойчивость бактериальных спор, однако со временем микроорганизмы развиваются к нему резистентность (Armstrong D.G., 2020) [132].

Антибиотик лактолин, синтезируемый *L. plantarum*, проявляет активность против широкого спектра патогенов, включая *Clostridium tyrobutyricum*, *Saccharomyces carlsbergensis*, *Candida albicans*, *Lactobacillus casei*, кишечную палочку, сенную палочку, пиогенный микроток, а также возбудителей тифа и дизентерии. Максимальная антимикробная активность *L. plantarum* достигается на двенадцатые сутки культивирования (John W., 2011) [133].

Lactobacillus reuteri, выделяемый из пищеварительного тракта домашней птицы, свиней и других животных, является уникальным микроорганизмом благодаря способности синтезировать антимикробное соединение реутерин. Этот метаболит образуется при утилизации глицерина и обладает широким спектром антимикробной активности.

Реутерин представляет собой небольшую, водорастворимую молекулу, которая эффективно подавляет рост множества патогенов, включая *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Clostridium*, и *Staphylococcus*. Воздействие на молочнокислых бактерий, такие как *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc* и *Lactobacillus*, выражено гораздо слабее, что способствует сохранению полезной микрофлоры кишечника (Alak L.B., Wolf B.W., 2021) [147].

Производство реутерина происходит в анаэробных условиях при температуре 37 градусов по Цельсию и диапазоне pH от 6 до 8. Это особенно стимулируется взаимодействием между клетками *Lactobacillus reuteri* и *E. coli*.

Реутерин состоит из смеси мономеров, гидрированных мономеров и димеров 3-гидроксипропиональдегида (3-ГПА). Служит промежуточным продуктом в процессе ферментации углеводов *Lactobacillus reuteri*, что помогает им усваивать глицерин. Микроорганизм играет важную роль в борьбе с инфекциями, вызываемыми *Cryptosporidium parvum*, у мышей с

иммунодефицитом (Fuller, R., & Brooker, B. E., 2018) [164].

Бифидобактерии важны в защите от патогенных микроорганизмов. Они оказывают терапевтическое действие при лечении инфекций и интоксикаций, связанных с нарушениями микробиоты кишечника. Многие штаммы бифидобактерий продуцируют лизоцим, фермент, который особенно полезен для кормящих животных и эффективен при лечении диареи, связанной с раком кишечника.

Между молочнокислыми и патогенными бактериями существуют антагонистические и симбиотические отношения. Различные виды молочнокислых бактерий могут вступать в симбиоз друг с другом (Крапивина Е.В. и др., 2001). Поросята, получавшие пробиотики на основе *Lactobacillus bulgaricus*, растут быстрее и реже страдают от диареи после заражения кишечной палочкой по сравнению с животными, не получавшими лечение (Кислюк С.). *In vitro* экстракты *Lactobacillus casei* и *Lactobacillus acidophilus* ингибируют рост кишечной палочки (Ноздрин Г.А. и др., 2021) [63].

В экспериментах с *Lactobacillus bulgaricus* и энтеротоксинами, выделенными у поросят, Ноздрин Г.А. и его коллеги продемонстрировали, что этот штамм продуцирует метаболит, нейтрализующий действие патогенных энтеротоксинов *E. coli*.

Способность *Lactobacillus bulgaricus* нейтрализовать энтеротоксин кишечной палочки была продемонстрирована Смирновой Е.А. (2009), о подобных эффектах лактобактерий в кишечнике также сообщили Аликин Ю.С. и Масычева В.И. (2021). Согласно Кислюку С.М. (2008), предотвращение синтеза токсичных аминов у поросят связано со способностью кишечной палочки и других бактерий декарбоксилировать аминокислоты, образуя свободные амины с токсическим действием, которые раздражают кишечник и стимулируют перистальтику, усиливая диарею. В кишечнике молодых поросят после отлучения от груди Ноздрин Г.А. (1995), наблюдал увеличение содержания токсичных аминов, которые проявляются в виде диареи, и своевременное введение пробиотических культур, таких как

лактобактерии и стрептококки, помогает предотвратить токсические эффекты и образование аммонийных соединений [64].

Соли желчных кислот играют решающую роль в поддержании баланса кишечных микроорганизмов, а некоторые виды лактобактерий способны расщеплять желчные кислоты. Полученная в результате неконъюгированная форма желчных кислот обладает более сильными антибактериальными свойствами, чем конъюгированная форма, способствуя контролю кишечной микробной популяции лактобациллами (В.И. Масычева и Аликин Ю.С., 2021) [133].

2.3.1. Результаты применения пробиотиков в свиноводстве

В настоящее время доступен широкий ассортимент пробиотических продуктов для использования в рационах свиней. К ним относятся Пропиовит, Лактовит, Бифидобактерин, Лактобактерин, Нормофлорин, Споробактерин, Суисбактолакт, Энтерацид, Ромакол, Максилин, Лактоамиловорин, Иммунобак, Целлобактерин, Биоплюс 2В и СГОЛ-1-40.

Л.Н. Гашко с соавторами (1999), Е.А. Ефименко с соавторами и Л.Ф. Соколова (2000) изучали влияние пробиотика СГОЛ-1-40 на рост молодняка свиней. Определили оптимальную дозировку в 1% сухого вещества в рационе и сравнили действие SGOL-40 с антибиотиком Кормогризином-40 в двух научных экспериментах [30].

Антибиотик Кормогризин-40 и пробиотик СГОЛ-1-40 приводят к увеличению среднесуточного прироста массы тела по сравнению с контрольной группой на 9,2% и 8,0% соответственно. Затраты корма на единицу прироста были ниже в обеих опытных группах.

Для оценки влияния этих пробиотиков на мясную продуктивность и состав мышечной ткани был проведен контрольный убой животных (М.А. Сидоров и др., 2012). Результаты показали, что подопытные животные имели более высокую массу туши по сравнению с контролем на 9,8% больше. У постного мяса разница составила 6,5% [105].

Для ускорения роста свиней, улучшения перевариваемости и использования питательных веществ корма в качестве альтернативы антибиотикам можно использовать пробиотические препараты на основе молочнокислых бактерий. Пробиотики при правильном применении не вызывают побочных эффектов.

Лактоамиловорин, новый пробиотик, является высокоэффективным продуктом, который превосходит по своим свойствам хорошо известный пробиотик Максилин. По словам Б. Тараканова и Л. Клабуновой (2012), он оказывает максимальное стимулирующее рост действие на молочных поросят,

если добавлять его в корм каждые 5 дней. Данный режим менее эффективен, чем ежедневный или через день. Еженедельные графики кормления эффективны, и выбор способа применения должен основываться на экономической целесообразности [122].

Тараканова Б. и Пузач Л. (2001) обнаружили, что применение лактоамиловорина поросятам в период подсоса и после отъема оказывает регулирующее воздействие на микробиоту пищеварительного тракта. Это активизировало иммунную систему, повышало неспецифическую резистентность, повышало выживаемость животных, а также продуктивность и качество мяса. В зависимости от графика введения – ежедневно, через день, раз в пять дней или еженедельными курсами – прирост живой массы по сравнению с контрольными группами составлял от 53% до 73%, а выживаемость - от 91% до 99%. Животные реже испытывали расстройства пищеварения инфекционной природы [122].

Горбунов С.И. и др. (2004) исследовали влияние кормовой добавки «Лактобел» в двух различных дозах на рост и развитие поросят-отъемышей. У поросят, получавших лактобель, масса тела увеличилась на 8,5-9,0% по сравнению с контрольной группой, а среднесуточный прирост массы тела был на 14,6-14,9% больше, чем в контрольной группе. Коэффициенты усвоемости питательных веществ в опытных группах были выше, включая сухое вещество, органические вещества, белок, жир, клетчатку и BEV. Бактерицидная и лизоцимная активность этих поросят увеличилась на 6,18-6,19% и 4,7-4,8% соответственно по сравнению с контрольной группой [35].

Также наблюдалась тенденция к повышению уровня белка в крови, гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, сахара в крови, кальция и фосфора у поросят, которых кормили лактобелем. Использование 25%-ной и 50%-ной бифидогенных кормовых добавок в рационах двухмесячных поросят привело к дополнительной прибыли в размере 102 рублей и 107 рублей на животное соответственно.

Пробиотики поддерживают здоровую экосистему кишечника,

поддерживая рост полезных бактерий и предотвращая чрезмерный рост вредных микроорганизмов (Погодаев В.А. и соавт. (2001) [92].

Состав кишечной флоры варьируется в зависимости от различных факторов: возраст, рацион питания и иммунный статус. Сбалансированная микрофлора необходима для оптимальной продуктивности молодых животных, выращиваемых в промышленных условиях (Кириллов Н.К. и др. (2007)) [61].

Применение препаратов, стимулирующих рост полезных бактерий в толстом кишечнике способствует повышению эффективности кормления животных. Оно проявляется в увеличении прироста веса и антагонистическом действии лакто- и бифидобактерий против кишечной палочки и клостридий.

У здоровых и высокопродуктивных животных поддерживается сбалансированная микрофлора, в кишечнике преобладают непатогенные грамположительные бактерии. В этих условиях присутствуют гнилостные или условно-патогенные грамотрицательные бактерии, но размножения в достаточной степени не происходит, чтобы вызвать заболевание.

Различные факторы могут нарушить баланс кишечной микробиоты у свиней (Шамберов Ю.Н., 2007). К ним относятся отлучение от груди, изменение рациона питания (Кирилов М.П., 2006), смена среды обитания, антибактериальная терапия (Смирнов В.С. и др., 2020) и плохие санитарные условия. Из-за стрессовых факторов увеличивается популяция вредных бактерий, что приводит к желудочно-кишечным расстройствам, проблемам с пищеварением, диарее, нарушению роста и снижению использования корма (Гашко Л.Н. и др., 1999) [30].

Исследование Миронова А. и Малова С. (2004), показало, что у свиней, получавших пробиотик Целлобактерин, наблюдалась значительные улучшения в росте и выживаемости [77].

У свиней, получавших целлобактерин, среднесуточный прирост массы тела был на 28,3 грамма (26,8%) больше, чем в контрольной группе, выращенной традиционными методами, а выживаемость составила 83,4% по

сравнению с 75,3% в контрольной группе.

Несмотря на потребление аналогичного количества корма, поросята, получавшие лечение целлобактерином, использовали на 0,9 килограмма (25,4 процента) меньше корма на килограмм прироста массы тела по сравнению с поросятами, не получавшими лечение.

Кислюк С. и др. (2004) провели эксперименты по изучению влияния пробиотика целлобактерина на рост и здоровье поросят в период их выращивания. Они стремились изучить, как целлобактерин влияет на выживаемость слаборазвитых поросят. Поросята, получавшие целлобактерин, ежедневно прибавляли в весе в среднем 26,9 грамма (на 23% больше) по сравнению с поросятами, выращенными традиционными методами. После перехода к стадии отлучения от груди средний вес экспериментальной группы составил 10,3 килограмма, в то время как в контрольной группе он составлял в среднем 9,8 килограмма, что составляет разницу в 0,5 килограмма (5%). Выживаемость подопытных свиней составила 87,6% по сравнению с 78,8% в контрольной группе. Добавление целлобактерина значительно улучшило рост и выживаемость поросят, что делает его многообещающим средством для укрепления их здоровья в процессе выращивания [63].

Поросята, получавшие целлобактерин, потребляли на 0,66 кг (на 17,4% меньше) корма на килограмм прироста массы тела по сравнению с контрольной группой. Улучшенные зоотехнические показатели и снижение затрат на корма и ветеринарию привели к экономическому эффекту в размере от 31 до 42 рублей на одну свинью, получившую целлобактерин.

Тараканов П.В. (2001) провел масштабные производственные испытания для сравнения целлобактерина с новым антибиотиком широкого спектра действия в сложных эпизоотических условиях. Среднесуточный прирост во всех группах был ниже ожидаемого, в экспериментальных группах суточный прирост веса был на 10 граммов (227 граммов против 217 граммов) выше, чем в контрольной группе. Это связано с улучшением показателей выживаемости в экспериментальных группах. В опытной группе показатели

по переводу поросят на откорм были лучше – прирост составил 9% [122].

Федюк В.В. и Кочуев М.М. в 2011 году изучил применение пробиотика Ветом 1.1 на поросятах. Экспериментальная группа, получавшая пробиотик, имела преимущество в живой массе на 0,79 кг (3,3%) по сравнению с контрольной группой, получавшей стандартный рацион. Эта группа продемонстрировала более высокие абсолютные и относительные прибавки в весе: среднесуточный прирост составил 57 граммов, а относительный - 3,52%, соответственно [133].

Синбиотик (Ветом-1.1 + Экоцелл) проявил стимулирующий на рост свойства, среднесуточный прирост массы тела увеличился с 43 до 188 граммов. Достижение зрелости составило на 9,2-28,7 дня раньше и потребляли меньше корма на единицу прироста живого веса, что составило от 0,1 до 0,72 килограмма.

Пробиотик Ветом 1.1 увеличил среднесуточный прирост на 155 граммов, снизил затраты корма на килограмм прироста живой массы на 0,72 килограмма и сократил время, необходимое свиньям для достижения веса 100 килограммов, на 27,7 дней по сравнению с контрольной группой. Туши свиней, получавших комбинацию синбиотиков (Ветом-1.1 + Экоцелл), были тяжелее и длиннее, чем в группе, получавшей только синбиотик, без существенных различий в толщине жира или массе задней трети туши. Прибыль от продажи свиней, получавших синбиотик, была на 998 рублей выше на одно животное, чем в контрольной группе, что делало ее более эффективной с экономической точки зрения.

Оsepчук Д.В. и его коллеги рекомендовали использовать *Bacillus subtilis* в качестве стимулятора роста для молодняка свиней, который отстает в росте. Чрезмерная антибактериальная терапия может нарушить работу пищеварительной системы и изменить нормальную флору желудочно-кишечного тракта, что может привести к падежу.

Оsepчук и соавторы (2012) использовали сухой пробиотический продукт под маркой Субтилис для нормализации пищеварения и микроэкологического

баланса кишечной флоры. Свиньи в опытной группе, получавшей Субтилис, имели прирост живой массы на 13,4% выше, чем в контрольной группе. Затраты корма на килограмм прибавленной массы в опытной группе были на 11,7% ниже, чем в контрольной [80].

Тариченко А.И. и др. провели исследование влияния пробиотических добавок Моноспорин и Пролакт на рост и качество мяса поросят. Свиньи, которых кормили кормом с добавлением 2% моноспорина, быстрее всех набирали вес в период откорма. Их среднесуточный прирост составил 690 граммов, что на 43 грамма больше, чем у животных из контрольной группы. Те, кто получал 2% Пролакта или смесь из 1% Пролакта и 1% моноспорина, показали средние результаты. В рационе которого был моноспорин оказался самый низкий расход корма на каждый килограмм прироста – 3,86 кормовых единицы. Это на 7,3%, 4,2% и 2,3% лучше, чем в других группах [74].

Анализ качества мяса показал, что у свиней, получавших моноспорин улучшился вес туши, окорока и уменьшилась толщина жира. Масса туши увеличилась на 5,6%, а окорока – на 9,4% по сравнению с контрольной группой, в то время как толщина жира уменьшилась на 2-3%.

2.3. Заключение по обзору литературы

Использование пробиотиков в свиноводстве остается востребованным и эффективным способом ускорить рост, улучшить использование кормов и повысить качество мяса. Такой подход приносит ощутимую пользу не только для продуктивности, но и для здоровья животных.

Применение препаратов, стимулирующих рост полезных бактерий в толстом кишечнике, способствует повышению эффективности кормления животных. Это проявляется в увеличении среднесуточного прироста массы тела и в антагонистическом действии лакто- и бифидобактерий против патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

Экстракт двенадцатиперстной кишки способствует заживлению микротравм в желудочно-кишечном тракте животных, значительно улучшает пищеварение, способствует размножению полезной микрофлоры. Очень важно, что пробиотики отлично сочетаются с экстрактом и хорошо выживают в нем.

Совместное применение пробиотиков и экстракта двенадцатиперстной кишки представляет собой новое, перспективное направление в плане усиления резистентности организма животных.

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для проведения эксперимента был использован комплексный биологически активный препарат, включающий экстракт двенадцатиперстной кишки свиней и пробиотические культуры (Иммунобак и Нормофлорин).

Экстракт изготавливали из тканей двенадцатиперстной кишки клинически здоровых свиней, забитых на мясоперерабатывающем предприятии. Сырьё промывали изотоническим раствором хлорида натрия, тщательно измельчали и подвергали экстракции при температуре 37 °С в течение 12 часов. Полученный раствор центрифугировали при 3000 об/мин, фильтровали и стерилизовали методом холодной фильтрации через мембранный фильтр с диаметром пор 0,22 мкм. Готовый препарат хранили при температуре +4 °С не более 7 суток.

Экстракт двенадцатиперстной кишки содержит комплекс биологически активных веществ – ферменты, аминокислоты, пептиды и регуляторные соединения, стимулирующие секреторную и моторную функции желудочно-кишечного тракта. Его применение улучшает переваримость кормов, усвоение питательных веществ и повышает общую резистентность организма. В сочетании с пробиотиками Иммунобак и Нормофлорин достигается синергетический эффект: нормализация микробиоценоза кишечника, повышение активности лакто- и бифидобактерий, подавление роста патогенной и условно-патогенной микрофлоры, а также стимуляция иммунных реакций организма животных.

Препарат скармливали животным перорально, предварительно растворяя его в питьевой воде или жидких кормах согласно схеме дозирования. Для поросят препарат задавали индивидуально через поилки или с молочной смесью, свиноматкам - с утренним кормом. Скармливание осуществляли с периодичностью, указанной в таблице 1, в зависимости от возраста и физиологического состояния животных.

В 2023 году в ООО «Русская свинина» в Каменском районе Ростовской области, был проведен эксперимент на свиньях всех половозрастных групп. Цель исследования состояла в том, чтобы оценить комбинированное действие экстракта двенадцатиперстной кишки и пробиотиков (Иммунобака и Нормофлорина) при добавлении в рацион свиней. В ходе эксперимента были сформированы четыре группы, каждой из которых был назначен свой рацион кормления.

Испытанные методы лечения включали введение экстракта двенадцатиперстной кишки, пробиотиков и их комбинаций. Группы были распределены на 1, 2, 3, 4.

План исследования и задачи:

1. Определение оптимальных доз пробиотиков. Исследование проводилось на четырех возрастных группах поросят: 5-28 дней и 29-84 дней (по 60 животных в группе), 85-180 дней (по 20 животных в группе), а также на четырех группах ремонтных свинок в возрасте 85-180 дней (по 20 животных в каждой). В работу включались и группы свиноматок (по 20 голов). Методы включали зоотехнический, физиологический и биометрический анализ.

2. Изучение роста и развития поросят под влиянием пробиотиков. Включены 60 животных в возрасте 5-84 дней и 20 подсвинков в возрасте 85-180 дней. Методы исследования включали зоотехнический и биометрический анализ.

3. Анализ откормочных и мясных качеств. Проводилось на четырех группах животных в возрасте 85-180 дней (по 20 голов в каждой группе). Исследование включало анализ внутренних органов и физико-химических параметров мяса.

4. Оценка органолептических качеств мяса. Изучались физико-химические свойства мяса 20 свиней из четырех экспериментальных групп с помощью органолептических, химических и физических методов.

5. Влияние пробиотиков на воспроизводительные функции. Охватывало четыре группы свиноматок (по 20 голов в основной группе и в проверяемой).

6. Морфологические показатели крови. Анализировались четыре группы поросят: возраст 5-28 дней и 29-85 дней (по 60 голов), а также четыре группы ремонтных свинок и подсвинков в возрасте 85-180 дней (по 20 голов). Использовались методы гематологии, иммунологии и биометрии.

7. Оценка устойчивости к условно-патогенной микрофлоре. Включались четыре группы молодняка в возрасте от 1 до 6 месяцев (по 20 голов), ремонтные свинки и свиноматки (по 20 голов). Проводились биологические, иммунологические и биометрические исследования.

8. Экономическая оценка. Анализ охватывал все экспериментальные группы, включая контрольные. Использовались биометрические и экономические методы.

Дозировки препаратов определяли по следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1 – Дозировки и кратность введения препаратов

№ группы	Половые и возрастные группы животных	Количество экстракта двенадцатиперстной кишки, мл, и пробиотика, г	Частота введения
1	Поросята-сосуны и отъемыши (5–28 дней)	30 мл экстракта	1 раз в 3 дня
	Технологическая группа доращивания (29–84 дня)	40 мл экстракта	1 раз в 3 дня
	Технологическая группа откорма (85–180 дней)	50 мл экстракта	1 раз в 3 дня
	Ремонтные свинки (85–180 дней)	50 мл экстракта	1 раз в 3 дня
	Свиноматки (основные и проверяемые)	100 мл экстракта	1 раз в 3 дня

Продолжение таблицы 1			
2	Поросята-сосуны и отъемыши (5–28 дней)	30 мл экстракта + 0,1 г/гол. иммунобака	1 раз в 3 дня
	Технологическая группа доращивания (29–84 дня)	40 мл экстракта + 0,15 г/гол. иммунобака	1 раз в 3 дня
	Технологическая группа откорма (85–180 дней)	50 мл экстракта + 0,2–0,25 г/гол. иммунобака	1 раз в 3 дня
	Ремонтные свинки (85– 180 дней)	50 мл экстракта + 0,2–0,25 г/гол. иммунобака	1 раз в 3 дня
	Свиноматки (основные и проверяемые)	100 мл экстракта + 0,4–0,6 г/гол. иммунобака	1 раз в неделю
3	Поросята-сосуны и отъемыши (5–28 дней)	30 мл экстракта + 0,1 г/гол. нормофлорина	1 раз в 3 дня
	Технологическая группа доращивания (29–84 дня)	40 мл экстракта + 0,1–0,2 г/гол. нормофлорина	1 раз в 3 дня
	Технологическая группа откорма (85–180 дней)	50 мл экстракта + 0,2–0,3 г/гол. нормофлорина	1 раз в 3 дня
	Ремонтные свинки (85– 180 дней)	50 мл экстракта + 0,3–0,4 г/гол. нормофлорина	1 раз в 3 дня
	Свиноматки (основные и проверяемые)	100 мл экстракта + 0,4–0,6 г/гол. нормофлорина	1 раз в неделю
4	Поросята-сосуны и отъемыши (5–28 дней)	30 мл физиологического раствора	1 раз в 3 дня
	Технологическая группа доращивания (29–84 дня)	40 мл физиологического раствора	1 раз в 3 дня
	Технологическая группа откорма (85–180 дней)	50 мл физиологического раствора	1 раз в 3 дня
	Ремонтные свинки (85– 180 дней)	50 мл физиологического раствора	1 раз в 3 дня
	Свиноматки (основные и проверяемые)	100 мл физиологического раствора	1 раз в неделю

Для определения оптимальных доз биопрепаратов были сформированы четыре группы по 20 поросят:

Певая группа получала только экстракт двенадцатиперстной кишки в указанных дозах;

Вторая группа получала экстракт двенадцатиперстной кишки в сочетании с пробиотиком Иммунобак;

Третья группа получала экстракт двенадцатиперстной кишки в сочетании с пробиотиком Нормофлорин;

Четвертая группа была контрольной, биопрепарат не вводился.

Для определения синергического действия экстракта двенадцатиперстной кишки в сочетании с пробиотиками Иммунобак и Нормофлорин применяли комплекс физиологических, гематологических, микробиологических и зоотехнических методов.

Физиологические исследования включали наблюдение за общим состоянием животных, переваримостью и усвоением кормов, а также оценку прироста живой массы. Гематологические методы предусматривали определение количества эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитарной формулы, активности лизоцима, фагоцитарного индекса и бактерицидной активности сыворотки крови по методикам Кондрахина И.П. и соавт. (1985), Плященко С.И. и Сидорова В.Т. (1979).

Микробиологические исследования проводили для изучения изменений микробиоценоза кишечника: определяли количество лактобактерий, бифидобактерий и условно-патогенной микрофлоры в фекалиях животных до и после применения препаратов. Зоотехническая оценка включала регистрацию среднесуточных приростов живой массы, конверсии корма, сохранности поголовья и показателей мясной продуктивности.

Сравнение результатов контрольной и опытных групп позволило установить степень усиления положительного действия при совместном применении экстракта и пробиотиков по сравнению с их отдельным использованием.

Живой вес, рост и линейные измерения поросят регистрировали стандартными методами. Кормовые качества поросят оценивали с

использованием метода VIZ (1998), приведенного А.Л. Алексеевым (2020).

Исследование естественной резистентности поросят проводилось ежемесячно с использованием следующих показателей:

Активность лизоцима в сыворотке крови измеряли с помощью модифицированного метода Дорофейчука В.Т. и др. в 1998 году;

Бактерицидную активность в сыворотке крови оценивали по методике Смирновой О.В. и Кузьминой Т.А.;

Фагоцитарную активность нейтрофилов и фагоцитарный индекс измеряли по методикам Чеботкевича В.Н. и Лютинского С.И., с модификациями, разработанными Донским ГАУ в 1998 году;

Общее количество лейкоцитов, относительное и абсолютное количество лимфоцитов рассчитывали по методике Кондрахина И.П. и коллегами в 1985 году;

Фагоцитарную способность крови оценивали по методике Плященко С.И. и Сидорова В.Т. в 1979 году;

Содержание глобулинов и общего белка в сыворотке крови измеряли по методу Биргера М.О. в 1982 году.

После забоя 12-и поросят из каждой группы было изучено качество мяса, чтобы определить влияние различных обработок на конечный продукт. Из мясных качеств – убойная масса, убойный выход, масса задней трети полутуши, толщина шпика в области 6-7 грудного позвонка (остистистого отростка). Изучены физико-химические свойства мяса, влагоудерживающая способность, интенсивность окраски, pH свинины, а также гистологическое строение длиннейшей мышцы спины по учебным пособиям В.Д. Кабанова.

Данные, полученные в ходе эксперимента, были проанализированы с использованием биометрических методов с помощью Microsoft Excel.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Линейные промеры и индексы телосложения молодняка свиней при совместном применении дуоденинов и пробиотиков иммунобак и нормофлорин

Были исследованы синергетические эффекты экстракта двенадцатиперстной кишки и пробиотиков. Кишечные полипептиды, содержащиеся в экстракте двенадцатиперстной кишки, создают благоприятную среду для роста полезных бактерий, таких как бифидобактерии и лактобактерии.

Экстракт двенадцатиперстной кишки стимулирует и способствует оздоровлению пищеварительной системы. Он также помогает подавлять рост вредных бактерий: гнилостных, сальмонелл, анаэробных дизентерийных и кишечной палочки. Экстракт усиливает рост полезных бактерий: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*.

Для дальнейшего изучения этого взаимодействия мы выделили двенадцатиперстную кишку как у подопытных, так и у контрольных животных после забоя. Были взяты по шесть образцов из каждой группы и промыты кишечник. Затем культивировали слизистые оболочки. У контрольных животных было в 1,5-2 раза меньше бифидо- и лактобактерий, чем в опытных группах.

Был проведен повторный эксперимент, чтобы проверить эффективность комплексных соединений «дуоденин-лактобактерии» и «дуоденин-иммунобактерии» на поросятах. Схема была следующей:

Группа 1 получала только экстракт двенадцатиперстной кишки;

Группа 2 получала экстракт двенадцатиперстной кишки в сочетании с пробиотиком иммунобак;

Группа 3 получала экстракт двенадцатиперстной кишки плюс нормофлорин;

Группа 4 служила контролем и получала физиологический раствор.

Наибольшие различия в темпах роста наблюдались между поросятами,

получавшими пробиотики, и теми, кто их не получал. Поросята из второй и третьей опытных групп показали меньшие различия в росте по сравнению с первыми и контрольными группами. При применении средних доз препарата поросята из третьей группы достигли живой массы 100 кг к 6 месяцам.

Таблица 2 – Линейные промеры подсвинков опытных групп при различных дозировках пробиотиков и дуоденинов

Возраст, мес.	группы	дозировка препаратов	Линейные измерения, см				
			Длина туловища	Ширина груди	Глубина груди	Обхват груди	Высота в холке
4	1	min	86,9±2,2	19,0±0,3	23,6±0,7	79,3±2,3	46,9±1,3
		max	85,3±2,3	18,3±0,3	22,6±1,2	77,0±2,0	44,1±1,6
	2	min	89,4±2,0	20,2±0,8	24,1±0,8	81,6±1,3	46,8±1,4
		max	87,8±2,1	19,7±0,2	23,4±1,2	79,7±2,1	44,2±1,6
	3	min	91,9±1,9	20,8±0,7	24,7±0,5	84,0±1,5	46,8±1,1
		max	90,0±1,6	20,0±0,8	23,8±2,3	81,3±2,2	44,0±1,7
	4	min	86,0±1,9	18,4±0,4	22,5±1,1	76,7±1,9	43,9±1,5
		max	86,0±1,9	18,4±0,4	22,5±1,1	76,7±1,9	43,9±1,5
6	1	min	110,6±2,0	22,8±0,5	28,0±0,5	96,6±2,0	54,0±2,0
		max	103,5±1,9	21,3±0,6	27,2±0,9	92,4±2,5	50,5±1,9
	2	min	111,7±1,8	23,9±0,6	29,3±0,6	98,1±2,5	53,9±1,4
		max	107,9±2,6	22,4±0,9	28,0±1,3	93,9±2,4	49,9±1,8
	3	min	113,9±1,9	25,1±0,9	30,4±0,8	99,6±1,6	53,9±1,5
		max	110,1±2,3	24,5±0,9	29,4±1,2	97,5±2,0	50,4±2,0
	4	min	102,8±2,2	21,1±0,8	27,3±1,0	91,8±2,4	49,8±1,7
		max	102,8±2,2	21,1±0,8	27,3±1,0	91,8±2,4	49,8±1,7

P < 0,05; P < 0,01; P < 0,001.

Между поросятами, получавшими пробиотики, и теми, кто их не получал, наблюдалась значительные различия в темпах роста. Вторая и третья опытные группы показали более значительную разницу в темпах роста по сравнению с контрольной и первой группами.

Оптимальными дозами для быстрого откорма являются 0,2 грамма Иммунобака, смешанного с 50 миллилитрами экстракта двенадцатиперстной кишки, и 0,3-0,4 грамма нормофлорина, смешанного с таким же количеством экстракта двенадцатиперстной кишки.

Были измерены поросы трех пород в возрасте 4, 6 месяцев и зарегистрированы длина, ширина, глубина тела, окружность грудной клетки и высота в холке (таблицы 2 и 3).

Через 4 месяца поросы из третьей группы (которые получали минимальную дозу пробиотиков) имели большую длину туловища, ширину и окружность грудной клетки по сравнению с группами 1 и 2. Во всех возрастных интервалах различий в росте в холке не наблюдалось.

Через 6 месяцев третья группа продолжала демонстрировать благоприятный рост по сравнению с группами 1 и 2. Длина тела была на 3,3 сантиметра (см) больше, чем в первой группе, и на 2,2 см больше, чем во второй группе. Ширина грудной клетки также была на 2,3 и 1,2 сантиметра больше, соответственно, в то время как окружность грудной клетки была на 3 и 1,5 сантиметра больше.

В третьей группе, статистическая значимость была достигнута не во всех сравнениях. Она превосходила первую и вторую группы по линейным измерениям, за исключением высоты в холке. Длина туловища была больше на 1,2 и 3,3 сантиметра, ширина грудной клетки – на 1,5 и 2,8 сантиметра, глубина грудной клетки – на 1,2 и 2,7 сантиметра, а окружность грудной клетки – на 2,3 и 4,7 сантиметра соответственно.

Таблица 3 – Линейные промеры подсвинков опытных групп при оптимальных дозах пробиотиков и дуоденинов

Группа испытаний	Возраст (мес.)	Длина тела (см)	Ширина груди (см)	Глубина груди (см)	Обхват груди (см)	Высота в холке (см)
1	4	$89,2 \pm 3,2$	$19,2 \pm 0,7$	$23,7 \pm 0,5$	$80,1 \pm 2,6$	$46,3 \pm 1,7$
2	4	$91,8 \pm 2,5$	$19,8 \pm 0,6$	$24,2 \pm 0,6$	$82,0 \pm 2,2$	$46,2 \pm 1,8$
3	4	$93,4 \pm 2,4$	$20,5 \pm 0,7$	$24,3 \pm 0,5$	$84,0 \pm 2,8$	$46,7 \pm 1,6$
4	4	$86,1 \pm 1,9$	$18,3 \pm 0,5$	$22,6 \pm 1,1$	$76,8 \pm 2,1$	$43,8 \pm 1,5$
1	6	$112,5 \pm 2,7$	$22,6 \pm 0,6$	$27,8 \pm 0,4$	$96,2 \pm 2,7$	$53,8 \pm 1,6$
2	6	$114,7 \pm 3,0$	$23,5 \pm 0,7$	$29,1 \pm 0,6$	$98,0 \pm 2,4$	$54,0 \pm 1,8$
3	6	$116,8 \pm 2,7$	$25,1 \pm 0,6$	$30,4 \pm 0,5$	$99,3 \pm 2,6$	$53,9 \pm 1,5$
4	6	$103,0 \pm 2,2$	$21,2 \pm 0,6$	$27,4 \pm 1,0$	$91,9 \pm 2,3$	$49,7 \pm 1,7$

$P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$

Данные в таблице 4 показывают, что к 4 месяцам животные из третьей группы имели значительное преимущество перед второй и первой группами по длине тела (1,6 и 4,2 сантиметра), ширине грудной клетки (0,7 и 1,4 сантиметра) и окружности грудной клетки (1,6 и 3,2 сантиметра).

Через 6 месяцев эти различия увеличились до 2,0 и 4,3 сантиметров в длине тела, 1,7 и 2,4 сантиметра в ширине грудной клетки, а также 1,4 и 3,0 сантиметра в окружности грудной клетки. К 8 месяцам эти различия стали еще более выраженным, составив от 2,2 до 3,6 сантиметров в длину тела, от 1,6 до 2,6 сантиметра в ширину грудной клетки и от 4,5 до 7,0 сантиметров в окружности грудной клетки.

Таблица 4 – Индексы телосложения подсвинков схемы 1

Возраст, мес.	Опытные группы	Грудной	Растянутость	Сбитость
4	1 экстракт двенадцатиперст,	80,9 ± 2,7	187,8 ± 3,3	91,7 ± 3,3
	2 экстракт и нормофлорин	82,1 ± 2,2	191,6 ± 4,3	91,4 ± 1,9
	3 экстракт и иммунобак	84,3 ± 2,0	196,9 ± 5,0	91,0 ± 2,1
6	1 экстракт	81,1 ± 1,5	204,9 ± 3,1	87,8 ± 3,1
	2 экстракт и нормофлорин	81,3 ± 2,1	207,6 ± 3,5	87,1 ± 2,2
	3 экстракт и иммунобак	82,7 ± 1,9	211,6 ± 3,8	87,9 ± 2,4

P < 0,05; P < 0,01; P < 0,001.

Таблица 5 – Индексы телосложения подсвинков схемы 2

Возраст, мес.	Опытные группы	Грудной	Растянутость	Сбитость
4	1 экстракт двенадцатиперст,	81,4 ± 1,7	192,3 ± 4,2	97,0 ± 3,5
	2 экстракт и нормофлорин	82,5 ± 1,9	198,5 ± 4,1	96,8 ± 3,0
	3 экстракт и иммунобак	86,5 ± 1,4	200,3 ± 4,8	95,6 ± 2,1
6	1 экстракт	83,4 ± 2,4	208,8 ± 4,0	94,3 ± 3,2
	2 экстракт и нормофлорин	83,6 ± 2,6	216,7 ± 4,0	89,7 ± 1,8
	3 экстракт и иммунобак	84,6 ± 2,2	200,5 ± 4,5	89,3 ± 2,6

P < 0,05; P < 0,01; P < 0,001.

Таблица 6 – Индексы телосложения подсвинков схемы 3

Возраст, мес.	Опытные группы	Грудной	Растянутость	Сбитость
4	1 экстракт двенадцатиперст,	80,2 ± 1,2	193,7 ± 5,1	89,6 ± 3,2
	2 экстракт и нормофлорин	84,0 ± 1,8	198,9 ± 4,4	90,9 ± 2,3
	3 экстракт и иммунобак	84,1 ± 1,6	204,6 ± 5,7	90,1 ± 2,0
6	1 экстракт	78,6 ± 2,1	205,2 ± 4,6	89,4 ± 2,2
	2 экстракт и нормофлорин	80,4 ± 2,6	212,3 ± 4,2	87,2 ± 1,7
	3 экстракт и иммунобак	83,1 ± 2,3	218,3 ± 5,5	88,8 ± 2,5

P < 0,05; P < 0,01; P < 0,001.

Большинство показателей телосложения (грудной, растянутость, сбитость) в период откорма были выше у поросят, получавших как экстракт иммунобактерий, так и экстракт двенадцатиперстной кишки, особенно по схеме №2 (Таблица 5). Животные, получавшие нормофлорин и дуоденальный экстракт, демонстрировали более низкие значения в возрасте 6 месяцев (Таблицы 4, 5, 6).

Вторая схема введения препарата (Иммунобактер + экстракт двенадцатиперстной кишки) обеспечила самые высокие значения показателей «грудь» и «растянутость» в возрасте 4 месяцев (Таблица 5). К 6 месяцам преимущество второй схемы по этим показателям стало менее выраженным.

Анализ данных (Таблицы 4, 5, 6) указывает на то, что свиньи, получавшие пробиотики и экстракт двенадцатиперстной кишки, показали лучшие показатели телосложения по сравнению с контрольной группой. Скорость достижения живой массы в 100 кг варьировала. Поросята, получавшие Иммунобактер с экстрактом (схема 2), достигли этой массы раньше всего (приблизительно на 22 дня раньше контроля), за ними следовали поросята первой и третьей опытных групп (приблизительно на 7,5 и 4,2 дня раньше контроля, соответственно).

4.2. Откормочные качества подсвинков, получавших дуоденины и пробиотики иммунобак и нормофлорин

Откормочные и мясные качества являются основными хозяйственными полезными признаками в свиноводстве, поэтому было необходимо оценить влияние комплексного действия экстракта двенадцатиперстной кишки и пробиотиков на эти важнейшие показатели.

Установлено, что относительный прирост живой массы во второй опытной группе составил почти 245%, в то время как в контрольной группе он был ниже 215%. Предположительные затраты корма на килограмм прироста живой массы во второй группе были на 1,6 единицы ниже, чем в контрольной группе. В третьей группе преимущество составило приблизительно 1,4 единицы, а в первой – 1,2 единицы по сравнению с контрольной группой.

Также наблюдались значительные различия в среднесуточном приросте массы тела: прирост в первой группе предположительно на 150 грамм выше контроля, во второй - на 198 грамм, а в третьей - на 170 грамм.

Скороспелость (возраст достижения подсвинками живой массы 100 кг в днях) – один из важнейших показателей, был достоверно лучше у животных, получавших дуоденины и иммунобак.

По большинству показателей наилучшие результаты продемонстрировали животные из второй группы, получавшие экстракт двенадцатиперстной кишки и 0,25 грамма пробиотик «Иммунобак» каждые три дня.

Таблица 7 – Показатели, характеризующие откорм свиней опытных групп

Группа	Первая	Вторая	Третья	Контрольная
Начало откорма, Возраст, мес.	3,0	3,0	3,0	3,0
Масса поросенка в трёхмесячном возрасте, кг	$32,50 \pm 0,28$	$32,65 \pm 0,32$	$32,10 \pm 0,44$	$31,25 \pm 0,27$
Масса подсвинка перед убоем, кг	$102,50 \pm 2,70$	$104,25 \pm 2,81$	$103,33 \pm 3,52$	$100,67 \pm 2,44$
Привес каждого подсвинка за 85 дней откорма кг	$70,00 \pm 2,52$	$71,60 \pm 2,49$	$71,23 \pm 2,96$	$62,42 \pm 1,18$
Среднесуточные приросты живой массы, кг	0,669	0,717	0,692	0,534
Относительный прирост за период откорма, %	$215,38 \pm 5,16$	$229,30 \pm 5,24$	$221,90 \pm 4,87$	$199,74 \pm 3,10$
Затраты на 1 кг прироста живой массы, кг комбикорма	$3,80 \pm 0,01$	$3,55 \pm 0,02$	$3,68 \pm 0,01$	$4,77 \pm 0,02$

4.3. Мясные качества подсвинков, получавших дуоденины и пробиотики иммунобак и нормофлорин

Предубойный вес животных в разных группах был неодинаковым. Во второй опытной группе в отношении убойного выхода было преимущество. Они превзошли первую группу на 1,8%, третью – на 2,1% и контрольную – на 4,1%.

Несмотря на большую живую массу, животные второй группы имели меньшую толщину спинного жира по сравнению с контрольной группой на 1,95 мм и по сравнению с первой и третьей опытными группами на 1,11 мм и 1,15 мм соответственно. Туши, полученные от свиней второй группы по всем параметрам соответствовали свинине первой категории и первого же сорта.

Таблица 8 – Последебойные показатели свиней

Группа	Предубойная масса, кг	Тушка без головы, ножек и внутренних органов, кг	Убойный выход, %	Слой шпика в районе шестого-седьмого грудных позвонков, мм
Первая	102,51 ±2,70	68,25±1,80	66,59 ±1,34	26,33±0,24
Вторая	104,26 ±2,80	71,30±2,02**	68,35* ±1,78	25,22±0,35
Третья	103,33 ±3,50	68,50±1,94	66,28 ±1,90	26,37±0,45
Контрольная	100,68 ±2,45	64,75±1,75	64,35 ±1,71	27,17±0,16

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001.

Таблица 9 – Некоторые технологические качества свинины

Группа	Водородный показатель, pH	Влагоудерживающая способность мяса, %	Цвет в единицах экстинции	Порок DFD	Порок PSE
Первая	$6,06 \pm 0,09$	$59,31 \pm 0,65$	$52,77 \pm 1,65$	Отриц.	Отриц.
Вторая	$6,18 \pm 0,08$	$61,37 \pm 1,18^{***}$	$54,51 \pm 2,60^{***}$	Отриц.	Отриц.
Третья	$6,11 \pm 0,08$	$59,56 \pm 1,28$	$52,76 \pm 1,95$	Отриц.	Отриц.
Контрольная	$6,01 \pm 0,09$	$56,32 \pm 1,52$	$51,02 \pm 1,55$	Отриц.	Отриц.

* $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Показатели, представленные в таблице 9, описывают технологические характеристики свинины. Мы обнаружили, что pH мяса, измеренный через 24 часа после убоя, был несколько более кислым в контрольной группе по сравнению с опытными группами. Влагоудерживающая способность свинины из контрольной группы была ниже, чем у первой группы, на 2,99%, второй - на 5,07% и третьей – на 3,24%. Это говорит о том, что мясо животных, получавших Иммунобак в сочетании с дуоденином, лучше удерживало влагу, что полезно для производства мясных продуктов с тонкой структурой, таких как копченые колбасы.

Наиболее насыщенный розовый цвет, а не серый, наблюдался у свинины из второй опытной группы. Это свидетельствует о высоком содержании пигментов, миоглобина и железа при отсутствии дефектов DFD или PSE. Интенсивность окраски этого мяса была на 2-3 единицы выше по сравнению с другими группами. Это можно объяснить тем, что свиней отправляют на убой два раза в неделю с живым весом от 90 до 105 килограммов в возрасте 175 дней.

4.4. Оценка качества мяса и мясного бульона, полученного от свиней опытных и контрольной групп

В ходе дальнейших исследований мы провели органолептическую оценку как мяса, так и мясного бульона (таблицы 10 и 11). Результаты показали, что запах охлажденной свинины был слабым, но приятным и характерным для мяса. Все образцы имели типичный аромат, а после 24 часов хранения на поверхности мяса образовалась подсыхающая корочка.

Во второй и третьей группах корочка была более плотной и прочной, в то время как в первой и контрольной группах она была тоньше и мягче. Это менее благоприятно для хранения мяса в охлажденном виде.

При надавливании на образцы свинины образовывались углубления, на разглаживание которых уходило разное время. Мясо из второй экспериментальной группы показало наибольшую эластичность, при этом углубление полностью разглаживалось за 15 секунд. Мясо из первой и третьей экспериментальных групп показало схожую эластичность, но на разглаживание поверхности ушло на 5 секунд больше времени.

Таблица 10 – Органолептические показатели свинины

№ групп	Цвет	Запах	Консистенция	Корочка подсыхания	Выравнивание ямки, сек	Мясной сок	Цвет шпика	Консистенция внутреннего жира
1. Дуоденины	однородн.	спец.	плотная	тонкая	20	прозрачный	белый	мазеобразная
2. Дуоденины + иммунобак	мрамор.	спец.	плотная	прочная	15,5	прозрачный	белый	мазеобразная

Продолжение таблицы 10

3. Дуоденины +нормофлорин	мрамор.	спец.	плотная	прочная	20	мутный	белый	мазеобразная
4. Контроль	однород.	спец.	плотная	тонкая	30	прозрачный	розовый	мазеобразная

Мясо, полученное от свиней контрольной группы, оказалось наиболее дряблым, а его поверхность восстанавливалась в два раза медленнее по сравнению с образцами свинины из второй опытной группы. Такое медленное восстановление связано с тем, что животным контрольной группы не давали кишечных гормонов.

Мраморность наблюдалась во всех срезах мяса животных, получавших кишечные полипептиды, что, по-видимому, связано с высоким содержанием в них внутритканевого жира.

Мясной сок животных, получавших пробиотик «Нормофлорин», был более мутным по сравнению с соком животных контрольной группы. Кроме того, мясо этих животных имело розоватый оттенок, тогда как мясо других групп оставалось белым. Внутренний жир во всех образцах был однородным и по консистенции напоминал мазь.

В заключение, на основании органолептической оценки, свинина второй опытной группы была признана наиболее качественной, тогда как в третьей группе качество бульона оказалось наименее высоким. Оценка качества бульона проводилась комиссией по десятибалльной шкале, где 0 соответствовал «плохо», а 10 — «лучший». Результаты представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Дегустационная оценка
мясного бульона, балл

Группа	Показатели		
	Вкус	Прозрачность	Запах
1. Дуоденины	9,0	10,0	9,0
2. Дуоденины + Иммунобак	10,0	10,0	9,0
3. Дуоденины + Нормофлорин	9,0	10,0	9,0
4. Контроль	9,0	10,0	9,0

Бульон, приготовленный из мяса животных второй опытной группы, получил наивысшую оценку по вкусу, запаху и прозрачности. Бульон из мяса животных, получавших пробиотик «Нормофлорин», получил наименьшую оценку – на один балл ниже контрольного образца и на два балла ниже бульона, приготовленного из мяса свинины, содержащего только кишечные полипептиды. Бульон, приготовленный из поросят второй опытной группы, которым скармливали смесь «Иммунобак» и экстракт двенадцатиперстной кишки, был оценён на три балла ниже.

4.5. Естественная резистентность животных, получавших дуоденины и пробиотики иммунобак и нормофлорин

Устойчивость поросят-подсосов опытных групп к условно-патогенной микрофлоре была характерна для их возраста. Бактерицидная активность сыворотки крови у животных второй опытной группы превысила 50%, что было характерно для поросят в возрасте 1 месяца. Это преимущество в 1,19 раза по сравнению с контрольной группой продемонстрировало эффективность кишечных гормонов в сочетании с пробиотиком Immunobak.

Бактериостатическую способность крови оценивали с помощью запатентованного метода (Способ определения бактерицидной активности сыворотки крови сельскохозяйственных животных. Российское агентство по патентам и товарным знакам. Федюк В.В., Федюк Е.И., Афанасьев М.А./ Патент на изобретение № 2189040, М.: 2002.). Бактериостатическая активность была значительно выше у животных, получавших дуоденальную терапию, особенно у тех, кто получал комбинацию экстракта двенадцатиперстной кишки и иммунобака. В этой группе улучшение по сравнению с контрольной группой составило 9,95%.

Титры антител против кишечной палочки и холерной сальмонеллы были выше у животных из второй и третьей опытных групп. Активность лизоцима в сыворотке крови поросят контрольной группы была ниже, чем у их сверстников, в первой группе на 5,33%, во второй - на 9,00% ($P > 0,99$), а в третьей - на 5,42%. Существенных различий в уровнях комплемента или количестве фагоцитов обнаружено не было. Фагоцитарная активность была выше во второй группе на 4,35% по сравнению с первой, на 3,85% по сравнению с третьей и на 6,52% по сравнению с контрольной группой. Эти результаты свидетельствуют о том, что кишечные пептиды в сочетании с Иммунобаком повышают устойчивость молочных поросят к стрептококкам, микротоксикам, сальмонеллам и кишечной палочке.

Таблица 12 – Гематологические показатели, характеризующие естественную резистентность поросят в десятидневном возрасте

Группа	Бактерицидная активность %	Бактериостатическая способность, %	Анти-тела к эшерихии коли, титр	Анти-тела к сальмонелле. титр	Активность лизоцима, %	Активность комплемента, %	Фагоц. активность, %	Фагоц. индекс
Первая	49,23 ± 3,16	49,68 ± 0,25	82,00 ± 14,50	128,00 ± 4,00**	42,54 ± 2,35	12,50 ± 0,29	34,61 ± 2,34	2,63 ± 0,02**
	54,26 ± 2,04***	55,50 ± 0,27	130,00 ± 13,68**	256,00 ± 6,71***	46,21 ± 2,08*	13,91 ± 0,15*	38,96** ± 2,02	2,40 ± 0,01
Вторая	52,72 ± 1,33	52,85 ± 0,36	122,0 ± 12,33	189,50 ± 5,64**	42,63 ± 2,51	12,49 ± 0,18	35,11 ± 2,28	2,85 ± 0,02
	45,06 ± 1,14	45,54 ± 0,20	122,33 ± 11,04	95,25 ± 6,23	37,21 ± 2,15	11,50 ± 0,19	32,44 ± 2,16	1,88 ± 0,01

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001.

Аналогичная тенденция наблюдалась и в росте поросят. Бактерицидная активность сыворотки крови и БСК во второй опытной группе была на 6,37% и 9,81% выше, соответственно, по сравнению с первой группой, и на 10,50% и 13,43% выше по сравнению с контрольной группой. По этим параметрам между третьей экспериментальной группой и второй группой практически не было существенной разницы (таблица 13).

Титры антител против кишечной палочки и сальмонеллы были выше у животных, получавших Иммунобак и дуоденин, по сравнению со всеми остальными группами. Уровни активности лизоцима и комплемента были сопоставимы у животных трех опытных групп, но были ниже в контрольной группе на 7,08%, 9,02% и 1,25% соответственно. Фагоцитарная активность и число фагоцитов были самыми низкими во второй экспериментальной группе, при этом существенных различий по этим показателям между другими группами обнаружено не было.

Таблица 13 – Гематологические показатели, характеризующие естественную резистентность ремонтных свинок

Группа	Бактерицидная активность %	Бактериостатическая способность, %	Анти-тела к эшерихии коли, титр	Анти-тела к сальмонелле. титр	Активность лизоцима, %	Активность комплемента, %	Фагоц. активность, %	Фагоц. индекс
Первая	52,65 ± 1,34	51,46 ± 0,40	65,52 ± 2,24	190,50 ± 3,46**	46,33 ± 2,56	14,02 ± 0,21	39,64 ± 0,32	2,83 ± 0,01
Вторая	59,02 ± 2,02	61,27 ± 0,86*	162,02 ± 12,00***	258,00 ± 11,25***	49,27 ± 1,97**	14,50 ± 0,23	44,17 ± 0,96*	3,64 ± 0,01
Третья	56,83 ± 1,10**	58,57 ± 0,31	87,50 ± 2,14*	225,33 ± 4,56***	47,53 ± 2,31	14,05 ± 0,37	39,56 ± 0,92	2,88 ± 0,01*
Контрольная	48,52 ± 0,98	47,84 ± 0,26	42,00 ± 3,23	120,25 ± 4,53	40,25 ± 1,78	12,80 ± 0,32	36,38 ± 1,23	2,45 ± 0,03

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001.

Согласно таблице 14, у свиноматок репродуктивного периода, получавших пробиотики в сочетании с кишечными гормонами, отмечались более высокие уровни бактериостатической активности сыворотки крови (BASC), бактерицидной активности сыворотки крови (BSC), а также антител против кишечной палочки и сальмонеллы.

Группа, получавшая препарат «Иммунобак», показала лучшие показатели лизоцимной активности, активности комплемента и фагоцитарной функции крови по сравнению с остальными группами. Иммунобиологическая резистентность свиноматок и подрастающих поросят сохранялась на высоком уровне на протяжении всего эксперимента.

Титры антител против кишечной палочки и сальмонеллы были выше у животных, получавших иммунобак и дуоденины, по сравнению с контрольной группой.

Таблица 14 – Гематологические показатели, характеризующие естественную резистентность свиноматок во второй половине супоросности

Группа	Бактерицидная активность %	Бактериостатическая способность, %	Анти-тела к эшерихии коли, титр	Анти-тела к сальмонелле. титр	Активность лизоцима, %	Активность комплемента, %	Фагоц. активность, %	Фагоц. индекс
Первая	54,28 ± 1,65	55,51 ± 0,19	165,24 ± 5,51**	184,30 ± 4,26	45,32 ± 3,14	15,63 ± 0,42	39,75 ± 2,42	3,16 ± 0,01
	61,05 ± 1,27	60,87 ± 0,28**	322,25 ± 4,12***	314,33 ± 3,21	48,31 ± 2,46*	15,87 ± 0,31	44,26 ± 2,31**	4,15 ± 0,02*
Третья	58,01 ± 2,00	58,26 ± 0,25	225,74 ± 2,05**	285,00 ± 2,75	45,94 ± 1,18	14,65 ± 0,38	39,00 ± 1,30	3,74 ± 0,01
	51,48 ± 1,24	52,01 ± 0,20	85,25 ± 3,14	128,00 ± 4,51	41,26 ± 2,16	13,45 ± 0,44	36,54 ± 2,34	3,40 ± 0,02

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001.

Активность лизоцима и комплемента была сопоставима в трех опытных группах, но была ниже в контрольной группе на 7,08%, 9,02% и 1,25-1,70% соответственно. Фагоцитарная активность и число фагоцитов были самыми низкими во второй экспериментальной группе, при этом существенных различий по этим показателям между другими группами обнаружено не было.

Согласно таблице 15, у свиноматок репродуктивного периода, получавших пробиотики в сочетании с кишечными гормонами, наблюдались более высокие уровни бактериостатической активности сыворотки крови (BASC) и бактерицидной активности сыворотки крови (BSC), а также титры антител против кишечной палочки и сальмонеллы. Вторая группа, получавшая препарат «Иммунобак», показала наилучшие показатели лизоцимной активности, активности комплемента и фагоцитарной функции крови по сравнению с остальными группами. В целом, иммунобиологическая резистентность свиноматок и подрастающих поросят сохранялась на высоком уровне на протяжении всего эксперимента.

Таблица 15 - Гематологические показатели, характеризующие естественную резистентность свиноматок во второй половине лактации

Группа	Бактерицидная активность %	Бактериостатическая способность, %	Анти-тела к эшерихии коли, титр	Анти-тела к сальмонелле, титр	Активность лизоцима, %	Активность комплемента, %	Фагоц. активность, %	Фагоц. индекс
Первая	51,13 ±	49,64 ±	42,20 ±	125,20 ±	44,80 ±	15,52 ±	37,85 ±	3,18 ±
	3,00	2,18	3,12	2,36	3,72	0,25	1,36	0,01
Вторая	55,68 ±	55,81 ±	164,33 ±	184,40 ±	46,28 ±	16,33 ±	40,91 ±	3,47 ±
	1,24**	1,20**	4,30***	2,60***	2,16*	0,27	0,40*	0,01**
Третья	53,52 ±	52,38 ±	88,04 ±	124,25 ±	44,84 ±	15,68 ±	38,24 ±	3,24 ±
	1,55	2,34	0,96*	2,33**	± 1,12	0,41	1,30	0,02
Контрольная	49,62 ±	49,06 ±	42,60 ±	66,50 ±	40,61	13,85 ±	33,62 ±	2,52 ±
	1,60	1,41	± 3,05	± 3,47	1,38	0,32	2,36	0,02

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001.

Количества фагоцитов в контрольной группе имело небольшое отставание по сравнению с экспериментальными группами. Во второй группе на лейкоциты приходилось на 0,98 микробных клеток меньше, в первой – на 0,59, а в третьей – на 0,75.

Свиноматки-одиночки показали самый высокий уровень естественной резистентности среди всех возрастных и половых групп свиней. Высокими показатели были у животных из второй опытной группы. По сравнению с контрольной группой, во второй группе было выявлено увеличение на 7,62% уровня бактерицидности и фагоцитирующих лимфоцитов, а также в 3,8 раза больше титров антител к *Escherichia coli*. Титры антител к сальмонелле также были в два раза выше. Активность лизоцима увеличилась на 9,01%, активность комплемента – в 1,15 раза, а фагоцитарная активность – на 8,9%. Число фагоцитов увеличилось на 1,12.

Таблица 16 – Гематологические показатели, характеризующие естественную резистентность холостых маток на десятый день после лактации

Группа	Бактерицидная активность %	Бактериостатическая способность, %	Анти-тела к эшерихии коли, титр	Анти-тела к сальмонелле. титр	Активность лизоцима, %	Активность комплемента, %	Фагоц. активность, %	Фагоц. индекс
Первая	56,74 ±	57,01 ±	142,52	225,55	45,30 ±	15,78 ±	39,81 ±	3,71 ±
	1,64	1,41	± 3,05**	± 3,47	1,38	0,32	2,36	0,02
Вторая	61,44 ±	62,26 ±	312,18 ±	258,20	48,34 ±	16,74 ±	46,24 ±	3,89 ±
	1,32*	1,48*	2,60***	± 11,05*	1,89**	0,52	1,42**	0,01
Третья	59,66 ±	59,63 ±	162,02±	228,33 ±	45,29 ±	15,79 ±	40,52 ±	3,88 ±
	0,23	1,60	3,32	6,34***	1,38	0,42	2,05	0,04
Контрольная	53,82 ±	53,76 ±	82,00±	198,00±	39,33	14,78 ±	37,33 ±	3,34 ±
	0,76	0,12	0,16	4,65	2,68	0,42	2,12	0,02

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001.

У животных из первой и третьей опытных групп неспецифические факторы защиты от условно-патогенной микрофлоры были сходными, хотя и были ниже по сравнению с таковыми во второй опытной группе. Бактериостатические свойства крови были снижены в 1,10-1,12 раза, антигенсвязывающая способность – в 1,12-2,12 раза, бактериолитические свойства ферментов крови – в 1,05-1,08 раза, а фагоцитарная способность лейкоцитов – в 1,04-1,17 раза. Иммунобанк был эффективным дополнением к экстракту двенадцатиперстной кишки, в то время как пробиотик нормофлорин существенно не влиял на резистентность или иммунный статус животных.

4.6. Селекционные приемы повышения естественной резистентности и воспроизводительных качеств свиней

На современном этапе в селекционной работе все большее внимание уделяется изучению неспецифических факторов защиты организма, которые в качестве дополнительной информации могут быть использованы при отборе ремонтного молодняка и подборе родительских пар. В настоящее время в России известны примеры отбора свиней по тестам стресс-чувствительности, не является новым и подбор с учетом статистических данных о заболеваемости и ранней смертности в родственных группах, однако для улучшения состояния резистентности и воспроизводства и воспроизводства в объеме целой породы, а тем более популяции животных, этого недостаточно.

В этом плане особый интерес представляют местные породы животных, которые характеризуются исключительной приспособленностью к факторам окружающей среды. В локальных породах животных накоплен большой генетический потенциал, обеспечивающий их приспособленность к местным условиям. Использование этого потенциала в селекционной работе, направленной на повышение уровня резистентности и воспроизводства и воспроизводства животных, представляется важной задачей. В закрытой популяции свиней, без прилития крови других пород, можно проводить следующие селекционные мероприятия, имеющие целью повышающие резистентности и воспроизводства.

4.6.1. Подбор по индексам резистентности и воспроизводства

Подбор, наряду с отбором, является самым эффективным селекционным приемом в животноводстве, так как он предполагает наиболее целесообразное сочетание родительских пар с целью получения от них потомства с желательными качествами. Рекомендации по подбору резистентных родительских пар свиней различных пород подробно изложены обзоре литературы нашей работы. Общим для всех рекомендаций является вывод о том, что высокорезистентные пары дают здоровое потомство, которое при благоприятных условиях, передает приобретенные положительные качества следующему поколению.

Для подбора родительских пар мы использовали индекс резистентности и воспроизводства (ИРВ), разработанный профессорами В.Х. Федоровым и В.В. Федюком в 2022 году. Собственные результаты экспериментов по подбору высокопродуктивных и резистентных пар свиней приведены в таблицах 17 и 18.

Свиноматки и хряки крупной белой породы в ООО «Русская свинина» представляли собой родительские пары, потомство которых было нами обследовано по всем показателям резистентности и по воспроизводительным качествам дважды в 2023 и 2024 годах. В родительских парах были как высокопродуктивные и высокорезистентные, так и низкорезистентные, малопродуктивные особи.

В 2023 году по индексам резистентности и воспроизводства (см. приложение №5) мы разделили пары на 3 группы: первая - однородные высокорезистентные и, вместе с тем, высокопродуктивные, вторая группа - гомогенные низкорезистентные и одновременно низкопродуктивные и третья группа - гетерогенные (у которых ИРВ одного родителя был выше 60 баллов, а другого – ниже 40 баллов). В высокопродуктивных и резистентных парах у обоих родителей индекс резистентности и воспроизводства был выше 60 баллов, в гетерогенных у одного родителя ИРВ > 60 , а у другого ИРВ < 40 .

баллов. В гомогенных низкорезистентны и малопродуктивных парах у обоих родителей ИРВ был < 40 баллов.

Таблица 17 – Подбор по индексам резистентности и воспроизведения (по ИРВ) свиноматок и хряков крупной белой породы в 2023 году

Гематологические показатели	Поло-возрастные группы свиней	Однородный подбор пар с низкими индексами ИРВ	Разнородный подбор родителей с разными индексами ИРВ	Однородный подбор пар с высокими индексами ИРВ
Бактерицидная активность, %	Отцы	35,44±1,24	64,76±2,82**	66,36±3,39***
	Матери	33,75±0,98	40,55±2,18**	60,15±2,87***
	Дочери	36,84±1,93	54,45±3,02**	64,64±1,41**
Активность комплемента, %	Отцы	10,80±0,82	15,51±1,51**	15,42±1,50*
	Матери	10,31±0,65	10,12±0,99	14,00±1,37**
	Дочери	10,11±0,71	14,61±1,12*	15,41±1,42**
Активность лизоцима, %	Отцы	32,61±2,32	53,40±2,33**	52,51±1,65**
	Матери	29,92±2,20	30,72±2,42	50,62±2,00***
	Дочери	31,53±2,35	44,33±2,12*	53,81±2,13***
Бактериостатическая способность крови, %	Отцы	38,52±2,54	52,93±4,25**	53,62±4,32***
	Матери	42,61±3,16	40,81±2,75	55,70±4,47***
	Дочери	37,81± 3,0	45,42±3,58*	55,22±4,33***
Активность фагоцитов, %	Отцы	25,81±1,46	44,42±2,73**	44,02±3,01***
	Матери	23,34±2,02	26,64±2,35	42,55±2,16***
	Дочери	24,61±2,07	34,40±3,07*	43,21±1,83***
Опсонофагоцитарный индекс	Отцы	2,14±0,09	4,87±0,60**	4,59±0,58**
	Матери	1,95±0,11	1,55±0,19	4,27±0,50**
	Дочери	2,02±0,10	3,34±0,55*	4,81±0,60**
Антитела к сальмонеллам, титр	Отцы	64,2	252,0	246,4
	Матери	49,2	64,4	228,0
	Дочери	64,0	128,4	250,5
Комплексный показатель резистентности, балл	Отцы	36,70±3,05	65,21±3,78**	68,40±3,50***
	Матери	33,30±2,86	36,52±2,89	62,60±3,42***
	Дочери	35,50±2,23	58,71±2,54***	66,31±3,00***

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001.

В результате гомогенного высокорепродуктивного и резистентного подбора было получено потомство с наиболее высокими показателями защиты организма так, по комплексному показателю резистентности потомки первого поколения превосходили своих сверстников, полученных от низкорепродуктивных и слаборезистентных пар на 25,8 балла; по БАСК в 1,78 раза; ЛАСК в 1,74; РСК в 1,56; по уровню агглютининов в 3,9; фагоцитарной активности в 1,8; фагоцитарному индексу в 2,42; по БСК в 1,47 раза.

Различия между гомогенным высокопродуктивно-резистентным подбором и гетерогенным были в пользу первых по комплексному показателю резистентности на 17,6 балла; БАСК в 1,2; ЛАСК в 1,23; РСК в 1,1; по уровню агглютининов в 2 раза; фагоцитарной активности в 1,25; фагоцитарному индексу в 1,45; по БСК в 1,2 раза.

Таким образом, подбор родительских пар свиней по индексам, включающим как показатели воспроизводства, так и показатели резистентности можно использовать в селекционной работе, направленной на повышение продуктивности и резистентности свиней.

Второй опыт

В 2024 году проведено второе сравнение потомства, полученного от родительских пар свиней с разным уровнем резистентности и воспроизводства (таблица 18). Исследование дало следующие результаты: по ИРВ потомки высокорезистентных и высокорепродуктивных пар превосходили сверстников, полученных в результате гомогенного подбора малопродуктивных по воспроизводительным качествам и низкорезистентных родителей в 1,85 раза; БАСК в 1,82; ЛАСК в 1,7; РСК в 1,5; по уровню агглютининов в 3,7; фагоцитарной активности в 1,6; фагоцитарному индексу в 2,2; по БСК в 1,3 раза.

Низкими индексами воспроизводства мы сочли 45 баллов и менее, высокими посчитали 65 баллов и выше. Различия между гомогенным высокорепродуктивным и, вместе с тем, высокорезистентным подбором и гетерогенным подбором по воспроизводительным качествам и резистентности

свиней были в пользу высокопродуктивных и сильнорезистентного пар по индексу резистентности в 1,15 раза; БАСК в 1,17; ЛАСК в 1,20; РСК в 1,1; по уровню агглютининов в 1,9; фагоцитарной активности в 1,2; фагоцитарному индексу в 1,5; по бактериостатическим свойствам крови в 1,15 раза.

Таблица 18 – Подбор по индексам резистентности и воспроизведения (ИРВ) хряков и свиноматок крупной белой породы, резистентность их потомства

Гематологические показатели	Половозрастные группы свиней	Однородный подбор пар с низкими индексами ИРВ	Разнородный подбор родителей с разными индексами ИРВ	Однородный подбор пар с высокими индексами ИРВ
Бактерицидная активность сыворотки, %	Отцы	35,2±1,85	64,3±3,79*	65,8±4,07**
	Матери	32,7±1,47	37,2±2,47*	60,4±3,84***
	Дочери	35,6±1,75	55,7±3,55**	64,1±3,95**
Активность лизоцима в крови, %	Отцы	32,2±2,42	53,3±2,76***	52,1±2,83***
	Матери	28,5±2,27	30,0±2,30	48,6±2,52***
	Дочери	31,3±2,30	44,4±2,52	52,7±2,76***
Активность комплемента, %	Отцы	10,5±0,9	14,7±1,7	15,0±2,0**
	Матери	9,6±0,7	9,8±0,8	13,3±1,5**
	Дочери	9,8±0,8	13,4±1,3	14,5±1,7*
Антитела к сальмонелле, титр	Отцы	67,0	246,0	253,0
	Матери	52,0	64,0	228,0
	Дочери	64,0	132,0	247,0
Активность фагоцитов в крови, %	Отцы	25,2±2,34	43,3±3,77**	43,7±3,82***
	Матери	26,0±2,36	25,5±2,42	41,1±3,66***
	Дочери	25,5±2,35	34,8±3,47***	42,5±3,71***
Опсоно-фагоцитарный индекс	Отцы	2,0±0,19	3,91±0,67*	4,13±0,77*
	Матери	1,87±0,15	1,73±0,21	3,77±0,52*
	Дочери	1,97±0,17	2,84±0,59	4,32±0,79*
Бактериостатическая способность крови, %	Отцы	39,5±2,74	50,7±3,94*	52,2±4,47**
	Матери	41,1±3,24	40,8±3,27	50,5±4,35**
	Дочери	40,7±3,12	47,3±3,79*	53,7±4,52***

Продолжение таблицы 18				
Комплексный показатель резистентности, балл	Отцы	36,4±3,07	65,3±4,43**	67,9±4,63**
	Матери	33,7±2,84	34,2±2,89	65,2±4,52***
	Дочери	35,8±2,92	58,4±4,36*	66,8±4,65***

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001

Таким образом, при подборе многоплодных, крупноплодных и высокорезистентных животных в пределах одной породы, без прилития крови других пород, можно повысить уровень резистентности и воспроизводительных качеств потомства.

4.6.2. Отбор по индексам резистентности

По-видимому, самым эффективным селекционным приемом, способным усилить резистентность животных, является отбор молодняка. В европейских государствах, осуществляются селекционные программы, в плане которых - поиск генетических и фенотипических маркеров резистентности и воспроизводительных качеств, при этом еще нет единого мнения относительно характера генного контроля над признаками противомикробной резистентности и воспроизводства, одни авторы считают, что для большинства факторов защиты свойственен моногенный контроль, другие исследователи предполагают полигенный и олигогенный, не исключено и сцепленное действие генов, контролирующих процессы противомикробной защиты. Если наследование действительно происходит сцеплено, то при отборе можно ориентироваться по гораздо меньшему количеству признаков.

В ООО «Русская свинина» выращивают своих хряков крупной белой породы для получения от них ремонтных свинок той же породы. Сперму хряков пород ландрас и дюрок покупают, поэтому животных ландрас и дюрок «в чистоте» на ферме нет.

Мы разработали индекс резистентности (ИР), который представлен в таблице 19. В месячном возрасте 6 хрячков КБ были отнесены по ИР к высокорезистентным, 6 - к низкорезистентным (таблица 20). Преимущество первой группы в возрасте 28 дней составляло по ИР в 1,32 раза; по БАСК в 1,16; ЛАСК в 1,25; РСК в 1,1; по уровню агглютининов в 2,0; фагоцитарной активности в 1,1; по фагоцитарной емкости в 1,10; фагоцитарному индексу на 4,42%.

Как видно из цифр таблицы 21, представленных в диссертации, высокорезистентные хряки крупной белой породы к возрасту одного года превосходили слаборезистентных сверстников по ИР в 1,2 раза; по БАСК на 12,0%; ЛАСК в 1,20 раз; РСК на 3,00%; по уровню агглютининов в 1,12; фагоцитарной активности на 10,0%; фагоцитарной емкости на 4,0% (цифры получены после вычисления пропорций).

Таблица 19 – Индекс резистентности

Биометрические показатели	Факторы естественной резистентности							
	Бактериостатические, е, %		Антигенсвязывающие, титр		Бактериолизирующие, %		Фагоцитарные	
	БАСК	БСК	РА с Salmon	РА с E.coli	ЛАСК	РСК	ФА, %	ФИ, мт/лейкоц
Vi	60	43	128	300	45	14	45	4
V _{max}	73,3	54,7	512	320	63,1	15,9	43	4,52
V _{min}	40	31,5	64	20	36,7	13,3	31	3,32
V _{max} - V _{min}	33,3	23,2	448	300	26,4	2,6	12	1,2
h	0,23	0,33	0,15	0,15	0,28	0,17	0,29	0,19
$k = \frac{100h^2}{\sum h^2}$	12,849162	18,43575419	8,37988827	8,379888268	15,6424581	9,497206704	16,20111732	10,61452514
$K_i = \frac{k}{V_{\max} - V_{\min}}$	0,3858607	0,794644577	0,01870511	0,027932961	0,59251735	3,652771809	1,35009311	8,845437616
X _i = V _i - V _{min}	20	11,5	64	280	8,3	0,7	14	0,68

Индекс резистентности = сумма X_i = 58,265018

Таблица 20 – Эксперимент по отбору высокорезистентных хрячков крупной белой породы

Способ отбора хрячков по индексам резистентности	Статистические показатели	Возраст, дни											
		28	365	28	365	28	365	28	365	28	365	28	365
		Бактерицидная активность лизоцима в сыворотки крови, %	Активность лизоцима в крови, %	Активность комплемента, %	Антитела к сальмонелле, титр	Активность фагоцитов, %	Фагоцитарная ёмкость крови, $10^9/л$	Опсоно-фагоцитарный индекс					
Высокорезистентный ИР>60 (n=6)	M	59,34	66,57	48,33	49,5	13,01	13,00	136	141	36,65	46,28	55,70	57,73
	$\pm m$	2,25 ***	2,14	1,88 ***	1,53 ***	0,34	0,27	5,24 ***	4,76 **	2,05 **	1,73 **	2,42	2,51
Низкорезистентный ИР<55 (n=6)	M	51,72	55,25	39,36	39,80	12,55	12,18	1:127	1:136	32,97	39,10	53,41	55,83
	$\pm m$	1,84	2,00	1,57	1,24	0,16	0,27	4,70	5,28	1,30	1,52	2,12	1,93

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

Таблица 21 – Эксперимент по отбору высокорезистентных свинок крупной белой породы

Способ отбора свинок по индексам резистентности	Статистические показатели	Возраст, дни													
		28		365		28		365		28		365		28	
		Бактерицидная активность сыворотки крови, %		Активность лизоцима в крови, %		Активность комплемента, %		Антитела к сальмонелле, титр		Активность фагоцитов, %		Фагоцитарная ёмкость крови $10^9/\text{л}$		Опсоно-фагоцитарный индекс	
Высокорезистентный ИР >55 (n=18)	M	61,70 ±	69,30 ±	37,42 ±	38,7 ±	11,50 ±	13,92 ±	1:134	1:142	36,90 ±	34,50	3,48	56,72	3,87	3,85
	±m	1,60	1,52	1,28	1,36	0,23	0,15	4,27	5,23	1,24	1,21	1,70	1,53	0,01	0,01
Низкорезистентный ИР <50 (n=18)	M	52,37	66,25	32,22	37,73	10,91	12,26	1:132	1:137	31,70	34,25	53,37	54,61	2,00	3,87
	±m	± 1,64	± 1,43	± 1,27	± 1,36	± 0,21	± 0,17	± 5,47	± 4,98	± 1,51	± 0,99	± 1,26	± 1,14	± 0,01	± 0,01

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001

Таблица 22 – Эксперимент по отбору высокорезистентных двухпородных помесных свинок 1/2КБ+1/2Л для последующего скрещивания с породой дюрок

Способ отбора свинок по индексам резистентности	Статистические показатели	Возраст, дни													
		28		365		28		365		28		365		28	
		Бактерицидная активность сыворотки крови, %		Активность лизоцима в крови, %		Активность комплемента, %		Антитела к сальмонелле, титр		Активность фагоцитов, %		Фагоцитарная ёмкость крови 10 ⁹ /л		Опсоно-фагоцитарный индекс	
Высокорезистентный ИР>55	M	56,71	67,16	37,58	42,0	12,98	13,98	132	164	35,15	39,33	46,53	48,65	3,07	4,21
	±m	± 1,83	±1,67 **	± 1,52	±1,84 *	± 0,17	±0,22 *	± 5,96	± 7,21	± 1,33*	± 1,46 **	± 2,05 *	± 2,14	± 0,01	± 0,02
Низкорезистентный ИР<50	M	54,37	59,13	35,43	37,25	11,80	12,50	84	128	32,26	35,50	43,99	46,07	2,82	3,95
	±m	± 1,99	± 1,75	± 1,33	± 1,34	± 0,21	± 0,19	± 3,52	± 4,01	± 1,23	± 1,67	± 2,00	± 1,76	± 0,02	± 0,01

*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001.

Из 36 свинок крупной белой породы (табл. 21), отобранных для эксперимента, 18 голов в возрасте 28 дней были отнесены нами к высокорезистентной (первой) группе, 18 к низкорезистентной (второй) группе. Разница между ними на тот период составляла по ИР в 1,4 раза; по БАСК в 1,17; ЛАСК в 1,16; РСК в 1,05; по уровню агглютининов в 1,01; фагоцитарной активности в 1,16; фагоцитарной емкости в 1,01; фагоцитарному индексу в 1,93 раза (таблица 21). Однако, к годовалому возрасту статистически достоверные различия между группами сохранились только по активности комплемента, БАСК и фагоцитарной емкости крови в 1,13; 1,04; 1,04 раза. Индекс резистентности в 1 группе был выше в 2-х летнем возрасте на 1,3 балла. Таким образом, отбор свинок крупной белой породы в данном случае был гораздо менее результативным, чем отбор хрячков.

Далее мы выяснили, что из 36 двухпородных помесных свиноматок (таблица 22), выбранных нами для эксперимента, 18 входило в высокорезистентную группу, 18 в низкорезистентную. Деление по группам также было проведено в раннем возрасте. К годовалому возрасту животные первой группы превосходили низкорезистентных по ИР в 1,31 раза; по БАСК в 1,13; ЛАСК в 1,12; РСК в 1,12; по уровню агглютининов в 1,28; фагоцитарной активности в 1,11; фагоцитарной емкости в 1,06; фагоцитарному индексу в 1,07 раза. В раннем возрасте (28 дней) преимущества по тем же показателям у этих животных составляло в 1,36; 1,03; 1,06; 1,10; 1,57; 1,09; 1,06; 1,12 раза соответственно.

Таким образом, отбор свинок вряд-ли может дать положительный эффект в первом поколении, а отбор хрячков способствовал повышению естественной резистентности потомства.

5. Экономическая эффективность применения дуоденинов и пробиотиков

Современное свиноводство является высокотехнологичной отраслью сельского хозяйства, где большое внимание уделяется внедрению инновационных подходов для повышения продуктивности животных. При этом особую роль играет экономический анализ эффективности мероприятий, направленных на улучшение показателей роста, снижение заболеваемости и смертности, а также обеспечение высокой выживаемости молодняка. Такие меры не только повышают качество производимой продукции, но и обеспечивают снижение издержек, что крайне важно для рентабельности хозяйства.

Использование пробиотиков и кишечных гормонов является одним из наиболее перспективных методов, способствующих укреплению иммунной системы, улучшению обменных процессов и увеличению темпов роста свиней. Эти препараты оказывают комплексное воздействие на организм животных, стимулируя их развитие и защищая от инфекционных заболеваний. Для принятия управленческих решений важно оценить экономическую эффективность их применения в условиях конкретного хозяйства.

Целью данного исследования стало определение экономической целесообразности использования пробиотиков и кишечных гормонов в процессе выращивания молодняка свиней. Анализ проводился с учетом влияния данных препаратов на продуктивность, показатели здоровья, затраты на корм и содержание животных. В результате были рассчитаны ключевые экономические показатели, позволяющие сделать выводы о целесообразности их использования и предложить рекомендации для внедрения в свиноводческих хозяйствах. Была рассчитана экономическая эффективность использования комбинации пробиотиков и экстракта двенадцатиперстной кишки (таблица 23).

Таблица 23 – Экономическое обоснование скармливания биопрепаратов низкорезистентным и высокорезистентным животным

Цены, затраты и прибыли	Группа, неполучавшая препараты		Группа, получавшая только экстракт дуоденума		Получавшая нормофлорин и экстракт дуоденума		Группа, получавшая иммунобак с экстрактом двенадцатиперстной кишки	
	ИР> 60 баллов	ИР< 50 баллов	ИР>60 баллов	ИР<50 баллов	ИР> 60 баллов	ИР <50 баллов	ИР>60 баллов	ИР < 50 баллов
Цена препарата, руб.	-	-	70,45	70,45	192,00	192,00	456,00	456,00
Затраты за 1 день откорма, без учета препаратов, руб.	130,0	130	129,0	129	129,8	129,8	129,83	129,8
Прирост живой массы свиньи за откорм, кг	70,00	68,50	71,34	69,57	74,60	71, 14	82,91	81,33
Затраты на 1 кг прироста живой массы, руб.	145,50	160,90	138,00	150,30	129,60	155,90	120,50	151,01
Затраты хозяйства на прирост живой массы на 1 свинью, руб.	4026,05	4172,32	4145,5	4228,13	3865,40	4170,14	3985,80	4171,80
Закупочная цена 1 кг живой массой, руб.	175	175,0	175,0	175,0	175,0	175,0	175,0	175,0
Выручка от реализации прироста живой массы, руб/гол	5220,2	5137,5	5429,0	5245,8	5795,5	5595	6350,0	6135
Прибыль, руб/гол.	1194,15	965,5	1283,5	1017,67	1930,1	1424,86	2364,2	1963,2
Прибыли по отношению к контролю, руб/гол	—	---	89,35	52,17	735,95	+459,36	+1169,75	+997,7

Для определения экономической эффективности учитывались следующие показатели: потребление препарата, себестоимость, затраты на килограмм прироста свиней, закупочная цена за килограмм живого веса и абсолютный прирост живого веса за период эксперимента.

Расходы на корма составили 62% от общих затрат (включая транспорт, электроэнергию, заработную плату и т.д.). После исключения расходов на корма прочие расходы составили 38%. Поскольку животные получали один и тот же вид и количество корма в течение одного и того же количества дней, затраты на корм в день были одинаковыми. С учетом прочих расходов в размере 38% общая суточная стоимость составила 129,8 – 130,0 руб.

По состоянию на январь 2025 года цена реализации свиней составила 175 рублей за килограмм живого веса, включая производственные затраты. В связи с увеличением прироста массы в группе, получавшей экстракт двенадцатiperстной кишки с нормофлорином, выручка на одно животное составила 459,36 рублей.

После откорма прибыль контрольной группы составила 965,50 рублей, группы, получавшей экстракт двенадцатiperстной кишки и нормофлорин – 1 424,86 рублей, а группы, получавшей иммунобактер – 1963,20 рублей.

ВЫВОДЫ

1. Оптимальная доза пробиотика «Нормофлорин» для стимуляции роста поросят после отъема составляет 0,20-0,30 г на животное, а «Иммунобак» – 0,15 г. Наиболее эффективным является их сочетание с экстрактом двенадцатиперстной кишки (50-100 мл на животное). Для свиноматок оптимально введение 100 мл экстракта раз в неделю вместе с 0,30 г «Иммунобака», что повышает продуктивность и оплодотворяемость.

2. Совместное применение пробиотиков и кишечных гормонов ускоряет рост поросят на 12,4% и увеличивает выживаемость молочных поросят на 3,6% ($P<0,05$). Наиболее выраженные различия наблюдались между группами с пробиотиками и контрольными.

3. Пробиотики и кишечные гормоны улучшают показатели откорма: среднесуточный прирост массы тела увеличился на 97 г, а эффективность использования корма – на 0,15 ($P<0,01$).

4. Сочетание дуоденинов с пробиотиками улучшает физико-химические и органолептические свойства свинины: цвет мяса насыщеннее, влагоудерживающая способность увеличена на 11,3%, кислотность снижена на 0,1 единицы, вкус и аромат высоко оценены. Мясной сок у животных с «Нормофлорином» более мутный; бекон имел розоватый оттенок, в то время как у других групп оставался белым.

5. Репродуктивные показатели свиней повышаются при совместном применении пробиотиков и кишечных гормонов: количество поросят в помете увеличилось на 1,2, общий вес поросят в 21 день – на 5,2 кг, выживаемость – на 4,0-4,2%.

6. Положительное влияние на морфологические показатели крови: во второй опытной группе отмечено увеличение эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов, повышение общего белка и γ -глобулинов. У свиноматок второй группы наблюдалось повышение аналогичных показателей по сравнению с другими группами.

7. Применение дуоденинов и пробиотиков повышает устойчивость к условно-патогенной микрофлоре: БСК увеличился на 6,8%, РСК – на 1,2%, ЛАСК – на 3,7%, FA – на 11,2% ($P<0.01$). У свиноматок активность лизоцима, бактерицидных веществ и комплемента, а также фагоцитарная активность лейкоцитов были выше по сравнению с контрольной группой.

8. Для оценки воспроизводительных качеств в 2022 году нами предложен единый комплексный показатель (КПВК1), Второй комплексный индекс разработан в 2023 году для оценки уровня резистентности организма свиней (ИР). В итоге в 2024 году предложен новый индекс резистентности и воспроизводства (ИРВ).

9. При подборе родительских пар и отборе ремонтного молодняка учитывали индекс резистентности и воспроизводства (ИРВ), что обеспечивает более точный отбор животных с высокими продуктивными и иммунобиологическими характеристиками.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ:

Для поросят рекомендуется применять «Нормофлорин» в дозе 0,4 г на животное в смеси с 50 мл экстракта двенадцатиперстной кишки каждые 3 дня (5-60 дней). «Иммунобак» следует вводить в дозе 0,15 г на животное с 50 мл экстракта каждые 3 дня (3-45 дней). Для ремонтного молодняка (61-120 дней) эффективна добавка «Иммунобака» в дозе 0,2 г на животное вместе с 50 мл экстракта каждые 3 дня.

Свиноматкам, от начала супоросности до окончания лактации, рекомендуется давать 100 мл экстракта двенадцатиперстной кишки в сочетании с 0,3 г «Иммунобака» один раз в неделю. Применение этих комплексных препаратов способствует улучшению роста, развития, репродуктивной функции и резистентности животных.

Для оценки воспроизводительных качеств следует использовать разработанный комплексный показатель КПВК и проводить исследования крови по предложенному комплексу показателей. При подборе родительских пар и отборе ремонтного молодняка необходимо учитывать индекс резистентности и воспроизводства (ИРВ), что обеспечивает более точный отбор животных с высокими продуктивными и иммунобиологическими характеристиками.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ РАЗВИТИЮ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Считаем, что совместное применение пробиотиков и экстракта двенадцатиперстной кишки представляет собой новое, перспективное направление в плане усиления резистентности организма животных.

Разработка нового комплексного биопрепарата для свиноводства, содержащего нормофлорин и иммунобак в питательной среде, содержащей дуоденины, представляется нам возможным.

Выпаивание такого препарата станет эффективным способом ускорения роста, улучшения эффективности использования кормов и повышения качества мяса. Такой подход принесет пользу не только для продуктивности, но и для здоровья животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абилов, Б.Т. Эффективность комбинированного использования БВМД при откорме помесных свиней [Текст] / Б.Т. Абилов, В.В. Семенов, И.А. Сергеев // Зоотехния. – 2008. – № 8. – С. 18-20.
2. Алексеев, А.Л. Мясные качества, оценка и методы совершенствования в свиноводстве [Текст] /А.Л. Алексеев //Монография. – ДонГАУ-Ростов н/Д: ОАО ПСП «Сев-КавНИПИагропром». – 2020.- 194 с.
3. Арестова, И.Ю., Алексеев В.В. Клинико-физиологическое состояние хрячков при использовании новых биопрепаратов [Текст] / И.Ю.Арестова, В.В. Алексеев // Известия Высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2011. - № 5 – С.54-58.
4. Аухатова, С.А. Влияние йода на продуктивность свиней при их откорме [Текст] /С.А. Аухатова// Свиноводство. – 2020. - №10 - С. 2-5.
5. Афанасьев, В.А. Повышение резистентности организма свиней [Текст] / В.А. Афанасьев, А.Г. Абилов, Л.Н. Бадовская // Свиноводство. – 1999. - №5. - С. 26-28.
6. Баранников, А.И. Мясная продуктивность и естественная резистентность свиней после введения в их рацион биопрепаратов пробиотиков и кишечных полипептидов / А.И. Баранников, Е.И. Федюк, Г.М. Бажов // Ветеринарная патология. - 2013. – № 3. - С. 42-45
7. Бахирева, Л.А. Естественная резистентность гибридных свиней в условиях Краснодарского края / Л.А. Бахирева // Повышение продуктивности с.-х. 103 животных / Тр. Кубанского ГАУ. – Краснодар : КГАУ, - 1996. – Вып. 343(371). – С. 89-92.
8. Бажов, Г.М. Свиноводство [Текст] / Г.М. Бажов, В.А. Погодаев. - Ставрополь: Сервисшкола, 2020. - 528 с.
9. Белкин, Б.Л. Влияние цеолитов на резистентность и продуктивность свиней [Текст] / Б.Л. Белкин, Р.И. Тормасов // Ветеринария. – 2002. – №3. – С. 45 – 47.
10. Безбородова, Е.А. Эффективность балансирования рационов с

различным уровнем обменной энергии сырого и деградируемого протеина / Е.А. Безбородова // Теория и практика повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в условиях рыночных отношений. – Краснодар, - 1994. – С. 171-174.

11. Бовкун, Г.Ф. Тактика лечения инфекционных диарей у телят на основе коррекции и формирования микробиоценоза кишечника. Бифинорм, ветелакт и фродо. Материалы Первого съезда ветеринарных фармакологов России [Текст] / Г.Ф. Бовкун// Всерос. науч.- исслед. ветеринар. ин-т патологии, фармакологии и терапии. - Воронеж, 2007. - С. 137-142.

12. Богданов, Н.И. Новые биотехнологии в кормлении свиней [Текст] / Н.И. Богданов //Свиноферма. – 2006. – № 7. – С. 23-24.

13. Бортников, С.А. Физиологическое состояние хрячков при использовании биопрепараторов // Известия Высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2011. - № 6 – С. 65-68.

14. Боярских, Л.Г. Ферментные препараты в кормлении животных [Текст] / Л.Г. Боярских // М.: Россельхозиздат, 2020. – 110 с.

15. Бугаевский, В. Перспективные генотипы свиней в условиях Николаевской области Украины [Текст] / В. Бугаевский // Свиноводство. – 2006. – № 1. – С. 4-5.

16. Будтуев, О.В. Мясная продуктивность и качество мяса свиней при введении в рационы треонина и ферментных препаратов [Текст] / О.В. Будтуев, В.В. Саломатин, В.А. Злекин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 6. – С. 45- 46.

17. Буннер, А. Микроклимат и резистентность организма свиней в свинарниках-откормочниках промышленного типа [Текст] / А.В. Буннер, А.Ф. Кузнецов, Е.Г. Гавриков //Тез. докл. по проблемам ветеринарии на животноводческих комплексах и в хозяйствах промышленного типа. – М., 1998. – С. 24-27.

18. Бунчиков, О.Н. Естественная резистентность свиней мясного типа различных линий [Текст]: Автореф. дис. канд. с.-х. наук / Бунчиков Олег

Николаевич // п. Персиановский, 1998. – 24 с.

19. Бурцева, С.В. Сравнительная характеристика особенностей телосложения свиней помесных свиней в ГКУП «Линевское» при внутритиповом и межтиповом разведении [Текст] / С.В. Бурцева // Молодежь – Барнаул: материалы 8-й городской науч.- практ. конф. – Барнаул: ПРИНТ-ИНФО, 2007. – С. 336-337.

20. Васильева, Н.С. Стимуляция роста, развития и профилактики алиментарной анемии поросят под влиянием экологически чистых препаратов [Текст] /: Диссертация канд. с.-х. наук / Васильева Наталья Сергеевна. – Москва, 1996.–185 с.

21. Василенко, В.Н. Стressчувствительность, антиоксидантная защита и мясная продуктивность разводимых пород свиней в Ростовской области [Текст] / В.Н. Василенко, Г.В. Максимов, Н. Ленкова // Свиноводство. – 2008. – № 6. – С. 2-5.

22. Василенко, В.Н. Современные технологии производства свинины [Текст] / В.Н. Василенко, А.Ф. Кайдалов, Н.В. Михайлов //Учебно-методическое пособие. – Новочеркасск. – 2020. – 181 с.

23. Василенко, В.Н. Технология производства свинины [Текст] / В.Н. Василенко, О.Л. Третьякова, Н.В. Михайлов // Новочеркасск, 2003. – 88 с.

24. Вольф, М.Р. Лечение ферментами / М.Р. Вольф, К.М. Ранебергер // М.: Мир, - 1976. – С. 232.

25. Влияние пробиотика лактобифадол на продуктивное здоровье молодняка КРС / Н.В. Данилевская, [и др.] // Ветеринария и кормление. - 2008. - № 2. - С. 18-19.

26. Галактионова, С.Г.

27. Галочкин, В.А. Новые горизонты повышения неспецифической резистентности и продуктивности животных [Текст] / В.А. Галочкин // Боровск: Изд-во ВНИИ ФБ и П с.-х. животных, 2001. – 90 с.

28. Гамко, Л.Н. Биологически активные вещества в кормлении свиней [Текст] /Л.Н. Гамко, Е.А. Ефименко, Л.Ф. Соколова, В.Е. Подольников //

Зоотехния. - 202. - №7. – С. 15-16.

29. Ганина, В.Н. Пробиотики. Назначения, свойства и основы биотехнологии [Текст] /В.Н. Ганина //Монография: МГУПБ, 2001. – 169 с.

30. Гашко, Л.Н. Биологически активные вещества в кормлении свиней [Текст] / Л.Н. Гашко, Е.А. Ефименко, Л.Ф. Соколова //Зоотехния.-1999.-№7.- С.15-16.

31. Гегамян, Н. Лактобактерин - залог высокой эффективности выращивания свиней [Текст] / Н. Гегамян, Н. Пономарев, П. Фарион// Свиноводство. - № 4. - 2008. - С.12-14.

32. Гегамян, Н.С. Эффективная система производства свинины [Текст] / Н.С. Гегамян, Н.В. Пономарев, А.Л. Черногоров// – 2-е изд. перераб. и доп. – Ч I. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 360 с.

33. Гидранович, В. Биохимия [Текст] / В. Гидранович // Учебник для ВУЗов. – Минск: Тетра системс, 2010. – 528 с.

34. Гиро, А.В. Тенденции развития аграрного рынка России [Текст] / А.В. Гиро // Материалы 3-й Международной научно-практической конференции «Технология и продукты здорового питания». – Саратов, 2009. – С. 32-34.

35. Горбунов, С.И. Технология приготовления и использования бифидогенной кормовой добавки лактобел в рационах поросят-отъемышей [Текст] / С.И. Горбунов, А.Н. Чабаев, А.Н. Асташев //Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2004. - №3.- С. 70-72.

36. Голев, Л.А. Использование биологически активных препаратов в свиноводстве [Текст] / Л.А. Голев, В.И. Клименко, Л.В.. Бояринцев, В.К. Хапутин // Свиноводство, 1998. - № 2. – С. 13-15.

37. Голосов, И.М. Состояние микроклимата и реактивность организма свиней в свинарниках-откормочниках промышленного типа [Текст] / И.М. Голосов, А.Ф. Кузнецов, Е.Г. Гавриков //Тез. докл. по проблемам ветеринарии на животноводческих комплексах и в хозяйствах промышленного типа. – М., 1971. – С. 22-24.

38. Горн, Н.П. Биологически активные вещества в животноводстве [Текст] / Н.П. Горн, Т.А. Курганский// Сборник научных трудов – Белорус. с.-х. акад. – Горки БСХА, 2012.- С.2 - 9.
39. Горский, А.Н. Изучение формирования иммунитета у свиней в онтогенезе при применении БАВ [Текст] /А.Н. Горский //Автореферат канд. .вет. наук. – Новосибирск.- 2001. – 26 с.
40. Грачев, Д.В. Кормовые ферменты – решение за хозяйствами [Текст] / Д.В. Грачев // Свиноводство, 2020. - №4. – С. 19-20.
41. Гутиев, М.Н. Улучшать продуктивность свиней [Текст] / М.Н. Гутиев // Свиноводство. – 1991. - №3. – С. 20-21.
42. Гучь, Ф.А. Продуктивность свиноматок в условиях интенсивной технологии [Текст] / Ф.А. Гучь, И.П. Парасюк // Зоотехния. – 2011. - №4. – С. 30-33.
43. Данилевская, Н.В. Влияние пробиотика лактобифадол на продуктивное здоровье молодняка КРС [Текст] / Н.В. Данилевская, В.В. Кудинов, Т.В. Абрамова, И.Б. Меркулова // Ветеринария и кормление. - 2008. - №2. - С. 18-19.
44. Джигладзе, Н.В. Тканевая терапия и ее влияние на состав крови и костного мозга [Текст]: Автореф. дис. канд. с.-х. наук / Джигладзе Николай Вахтангович. – Тбилисси, 1954. – 22 с.
45. Диксон, М.В. Ферменты [Текст] / М.В. Диксон, Э.А. Уэбб //М.: Наука, 1961. – 728 с.
46. Дмитриенко, В.В. Методические рекомендации по оценке иммунного статуса сельскохозяйственных животных [Текст]/ В. Дмитриенко, В. Новиков// Покров, 2010. – 36 с.
47. Дорошков, В.Б. Влияние тканевых препаратов на изменение крови свиней [Текст] / В.Б. Дорошков // Применение тканевых препаратов в животноводстве и ветеринарии. – Киев.: «Урожай», 1964. – с. 103-110.

48. Епишин, В.А. Пробиотик зоонорм при эндометrite коров [Текст] / В.А. Епишин, В.И. Сенников, С.А. Епишин, Ф.Ф. Мягких // Ветеринария, 2004. № 7. - С. 33-35.
49. Ефименко, Л.П. Естественная резистентность и продуктивность гибридных и помесных свиней [Текст] / Л.П. Ефименко, Т.В. Соловьева // Сельскохозяйственная биология. – 2022. - № 10. – С. 104-106.
50. Жиркова, Т.Л. Повышение качества свинины при введении в рацион подсвинков новых кормовых добавок [Текст] / Т.Л. Жиркова, О.В. Будтуев // Сб. материалов V Всерос. конф. ГОУ ВПО «МГТУ» (г. Магнитогорск) «Качество продукции, технологий и образования». – 2010. – С. 106-108.
51. Занкевич, М.А. Физиолого-биохимические показатели крови свиноматок, получавших цитраты микроэлементов [Текст] / М.А. Занкевич, А.Ю. Занкевич // Сборник научных трудов кафедры частной зоотехнии Белгородской ГСХА «Проблемы животноводства». – Вып. 10. – Белгород, 2009. – С. 50-54.
52. Зарочинцев, Ф.И. Влияние аэрозолей водно-спиртовой эмульсии прополиса и аллогенной иммунной сыворотки на резистентность поросят [Текст] / Ф.И. Зарочинцев, Л.А. Хахов, Арзамасцева Е.А. // Функциональная морфология болезни плодов и новорожденных животных. – Саранск, 202. – С. 74-78.
53. Иванов, В.Т. Пептиды: основные методы образования пептидных связей [Текст] / В.Т. Иванов // М.: «Мир», 2015. – 421 с.
54. Ивашов, В.И. Биотехнология и оценка качества животных кормов [Текст] / В.И. Ивашов// М.: «Агропромиздат», 1991. – 192 с.
55. Исаева, А.Г. Основные теоретические вопросы тканевой терапии [Текст] / А.Г. Исаева // Комбикорма, 2001. - № 6. – С. 32-34.
56. Исаев, В.В. Технология приготовления и использования бифидогенной кормовой добавки лактобел в рационах поросят-отъемышей [Текст] / В.В.Исаев, З.Я. Косорлукова, Т.Д. Хрисанфова, О.В. Коробова

//Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2004. - № 3.- С. 70-74.

57. Кабанов, В.Д. Интенсивное производство свинины [Текст] /В.Д. Кабанов // М.: 2003. – 490 с.

58. Кабанов, В.Д. Свиноводство [Текст] / В.Д. Кабанов // М.: Колос, 2001. – С.62-72; 389-393.

59. Карагодина, Н.В. Продуктивность и резистентность свиней при использовании биостимуляторов: Дисс...канд. с.-х. наук [Текст] / Нелли Владимировна Карагодина // - Персиановский, 2010. – 142 с.

60. Карева, Э.П. Способ применения аллогенного сывороточного препарата, как фактора повышения сохранности поросят [Текст] / Э.П. Карева, Н.А. Солдатенко, В.Н. Зимина // Актуальные вопросы ветеринарной медицины Северного Кавказа. - Новочеркасск, 1996. - С. 45-51.

61. Кириллов, Н.К. Влияние пробиотика "Споросан" и аэроионизации на морфологические, биохимические, иммунологические показатели и активность трансфераз крови телят [Текст] / Н.К. Кириллов, И.В. Царевский, И.А. Алексеев // Ветеринарный врач, 2007. - № 4. - С. 42-44.

62. Кирилов, М.П. Пивная дробина и пробиотики в рационах свиней [Текст] /М.П. Кирилов// Свиноферма. – 2006. – № 9. – С. 27-28.

63. Кислюк, С.М. Целлобактерин в свиноводстве: опыт применения на отъеме и доращивании [Текст] /С.М. Кислюк, А. Г. Миронов, С. В. Малов //Сельскохозяйственные вести. – 2004. - №4. – 36 с.

64. Кислюк, С.М. Ферментативные пробиотики - ответ на многие вопросы [Текст] / С.М. Кислюк, Н.И. Новикова, Г.Ю. Лаптев //Аграрный эксперт. - №1. - 2008. - С.26-27.

65. Кислюк, С.М. Оптимизация набора кормовых добавок в рационах сельскохозяйственных животных с помощью целлобактерина [Текст] / С.М. Кислюк //Рынок АПК. - №11. - 2006. - С.67.

66. Климов, П.К. Эндокринная регуляция роста сельскохозяйственных животных [Текст] – М.: Колос, 1999. – 429 с.

67. Комлацкий, В.И. Производство свинины по индустриальной технологии (на примере УПК «Пятачок») Методические рекомендации [Текст] / В.И. Комлацкий, С.В. Костенко, Г.В. Комлацкий. – Краснодар, 2008. – 70 с.
68. Кондратов, Р.С. Влияние генотипа и предубойной массы свиней на биологическую ценность мышечной ткани [Текст] / Р.С. Кондратов // Актуальные проблемы развития агропром. комплекса Юга России : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Элиста, 2008. – С. 126-129.
69. Кононенко, С.И. Повышение протеиновой питательности рационов растущих и откармливаемых свиней [Текст] / С.И. Кононенко // Свиноферма . – 2007. – № 3. – С. 14-16.
70. Константинов, В., Солдатенков Н., Овчинников А. Эффективность применения полизона при откорме свиней [Текст] / В. Константинов, Н. Солдатенков, А. Овчинников// Свиноводство. – 2004. - №4. – С.18 – 20.
71. Коробов, А.П. Использование БАВ для повышения эффективности производства свинины [Текст] /А.П.Коробов //Автореферат доктор. с.-х. наук. – 2020. – 35 с.
72. Коста, Э.И., Трабукки М.А. Эндорфины [Текст] / Э.И. Коста, М.А. Трабукки // – М.: «Мир», 2017.- 368 с.
73. Лаптев, Г. Ферментативный пробиотик целлобактерин в комбикормах для свиней на откорме [Текст] / Г. Лаптев, С. Бедный // Свиноводство. - №5. - 2008. - С.17-19.
74. Максимов, Г.В. Продуктивность и биологические особенности свиней новых мясных типов [Текст] / Г.В. Максимов, А.И.Тариченко // С.-х. биология. – 2021. - №6. – С. 69-71.
75. Масалыкина, Я.П. Продуктивность свиноматок эстонской беконной породы при чистопородном разведении и скрещивании [Текст] / Я.П. Масалыкина, В.Н. Масалыкин, П.И. Лымарь, И.Д. Владимиров // Проблемы животноводства: сб. науч. тр. / Белгородская гос. с.-х. акад. – Белгород, 2008. – С. 7.

76. Меркульева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике с.-х. животных [Текст] / Е. К. Меркульева// – М.: Колос, 1970. – 424 с.
77. Миронов, А. Использование ферментативного пробиотика [Текст] / А. Миронов, С. Малов // Свиноводство. - №2. - 2004. – С.30-34.
78. Обухов, М.Н. Продуктивность и естественная резистентность свиней новых мясных типов в связи с технологическими и профилактическими мероприятиями: Автореф. дис. канд. с.-х. наук [Текст] / Обухов Михаил Николаевич// – пос. Персиановский, 2003. – 24 с.
79. Огнева, О. Эффективность использования кормов из вторичного молочного сырья поросятами раннего отъема [Текст] / О. Огнева // Свиноводство. – 2007. – № 3. – С. 16-18.
80. Осепчук, Д.В. Применение пробиотического препарата в порошкообразной форме в кормлении отстающего в росте молодняка свиней [Текст] Д.В./ Осепчук, А.Е. Чиков, Ю.Н. Петрушенко// Проблемы и тенденции инновационного развития агропромышленного комплекса и аграрного образования России. Материалы Международной научно-практической конференции, февраль – п. Персиановский, 2012. – С. 206-209.
81. Острикова, Э.Е. Влияние тканевых стимуляторов на воспроизводительные качества свиноматок [Текст] /Э.Е. Острикова // Итоги научно-исследовательской работы Дон ГАУ. Материалы научно-практической конференции – п. Персиановский, 2001. – С. 107.
82. Острикова, Э. Е. Продуктивность и биологические особенности свиней при использовании биостимуляторов: Автореф. дис. канд. с. - х. наук [Текст] / Острикова Элеонора Евгеньевна // - п. Персиановский. – 2020. – 24с.
83. Павлов, Г.А. Стимуляторы роста свиней [Текст] / Г.А. Павлов // Сельские Зори, 2021. - № 5. – С. 47.
84. Петренко, И.М. Сельское хозяйство Дании [Текст] / И.М. Петренко// – г. Краснодар: Агропромполиграфи 1/4КБ+1/4Л+1/2Д, 2004. – 80 с.
85. Петров, А.М. Основные факторы повышения естественной

резистентности поросят-нормотрофиков и гипотрофиков в условиях промышленного комплекса [Текст] / А.М. Петров // Организация направленного выращивания молодняка свиней. – М., 2011. – С. 102-111.

86. Петров, Р.В. Оценка иммунного статуса человека при массовых обследованиях Методические рекомендации для научных работников и врачей практического здравоохранения [Текст]/ Р.В. Петров, Р.М. Хайтов, Б.В. Пинегин // Иммунология, 1992. - № 6. - С. 51-62.

87. Петров Р.В. Основы иммунологии. – М.: Медицина, 2015. –598 с.

88. Пищулин, В. А. Применение биологически активных веществ для повышения продуктивности свиней: Автореф. дис...канд. с. – х. наук. [Текст] /В.А. Пищулин// – Краснодар. – 2012 – 24 с.

89. Погодаев, В.А. Мясная продуктивность помесных свиней, полученных на основе скрещивания пород СМ-1 и ландрас [Текст] /В.А. Погодаев, А.Д. Пешков, А.М. Шнахов // Свиноводство. – 2010. – № 8. – С. 26-28.

90. Погодаев, В.А. Убойные и мясные качества свиней различных генотипов в зависимости от предубойной массы [Текст] / В.А. Погодаев, Р.С. Кондратов // Зоотехния. – 2008. – № 12. – С. 23-25.

91. Погодаев, В.А. Физические свойства и товарно-технологические характеристики мяса свиней в зависимости от генотипа и предубойной массы [Текст] / В.А. Погодаев, Р.С. Кондратов // Проблемы увеличения производства продуктов животноводства и пути их решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Дубровицы: ВИЖ, 2008. – С. 175-177.

92. Погодаев, В.А. Продуктивность свиней, районированных в Ставропольском крае пород [Текст] / В.А. Погодаев, В.А. Кухарев // Актуальные проблемы производства свинины. – пос. Персиановский, 2001. – С. 25.

93. Поливода, А.М. Оценка качества свинины по физико-химическим показателям [Текст] / А.М. Поливода // Свиноводство. – М., 1976. – Вып. 24. – С. 55-60.

94. Полозюк, О.Н. Сравнительная оценка воспроизводительных качеств свиноматок различных генотипов [Текст] / О.Н. Полозюк, Г.В. Максимов, И.А. Житник // Свиноводство, 2010. – № 3. – С. 8-9.
95. Пономарев, Н.В. Повышение продуктивности свиноматок в условиях промышленной технологии [Текст] / Н.В. Пономарев // Труды ВИЖ. – 1995. – вып. 57. ч. 1. – С. 142-147.
96. Прохоренко О.В. Продуктивность и резистентность свиней мясного типа при использовании пробиотиков: Дисс...канд. с.-х. наук [Текст] / Ольга Васильевна Прохоренко// Персиановский, 2010. – 139 с.
97. Радкевич, П.Е. Активность ферментов и уровень азотистых веществ в крови молодняка крупного рогатого скота при применении им тканевого препарата [Текст] / П.Е. Радкевич // III-я Республиканская научная конференция – по физиологии и биохимии с.-х. животных. – Львов, 1964. – С. 299.
98. Радченков, В.П. Эндокринная регуляция роста и продуктивности с.-х. животных [Текст] / В.П. Радченков// – М.: Агропромиздат, 1991. – 160 с.
99. Размахнин, Ю.Е. Использование биостимуляторов при откорме с.-х. животных [Текст] / Ю.Е. Размахнин, И.Ф. Драганов// М.: ВНИИТЭИагропром, 2010. – 49 с.
100. Растворов, Е.И. Эффективность выращивания поросят-гипотрофиков с использованием биологически активных добавок «Биобактон» и «Бифидобактерин»: Автореф.дис. кандидата с.-х. наук [Текст] / Е.И. Растворов // – Ставрополь, 2007 – 24 с.
101. Саломатин, В.В. Морфологический и биохимический состав крови свиней на откорме при использовании в рационах треонина и ферментных препаратов [Текст] / В.В. Саломатин, В.А. Злекин, О.В. Будтуев, Д.А. Злекин // Новые направления в решении проблем АПК на основе современных ресурсосберегающих инновационных технологий : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград: ВГСХА, 2010. – Т. 1. – С. 215-218.

102. Семенов, В.В. Репродуктивные качества свиноматок при различных вариантах подбора производителей [Текст] / В.В. Семенов, Е.И. Сердюков, Л.М. Смирнова, Е.А. Лютов, И.А. Сергеев // Научные основы повышения продуктивности с.-х. животных: Сб. науч. тр. – Краснодар : СКНИИЖ, 2008. – Ч. 1. – С. 43- 45.
103. Семенов, В.В. Зависимость воспроизводительных, откормочных и мясных качеств свиней различных генотипов от стрессчувствительности [Текст] / В. Семенов, О. Плужникова // свиноводство. – 2009. – № 3. – С. 21-24.
104. Сергеев, И.А. Эффективность применения белково-витаминных добавок в кормлении молодняка свиней [Текст] / И.А. Сергеев // Современные достижения зоотехнической науки и практики – основа повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: Сб. науч. тр. – Краснодар: СКНИИЖ, 2007. – Ч. 2. – С.57-59.
105. Сидоров, М.А. Нормальная микрофлора животных и ее коррекция пробиотиками [Текст] /М.А. Сидоров, В.В. Субботин, Н.В. Данилевская // Ветеринария. - 2012. - № 11.- С. 17-21.
106. Сидоренко, Н.М. Влияние экстракта двенадцатиперстной кишки на клиническое состояние и некоторые ферментативные процессы пищеварения здоровых и больных диспепсией телят [Текст] / Н.М. Сидоренко // Сборник науч. работ Сев.- Кавказ, зон. науч.- исслед. вет. ин-т/. - 1973, вып. 16, - С. 213-219.
107. Сидоренко, Н.М. Влияние экстракта из двенадцатиперстной кишки на секреторно-ферментативную деятельность сечула и кишечника новорожденных телят здоровых, предрасположенных к диспепсии, и больных [Текст] / Н.М. Сидоренко // Эпизоотология и патогенез болезней с.-х. животных на Дальнем Востоке. Омск, 2019. - С. 92-98.
108. Сидоренко, Н.М. Влияние экстракта двенадцатиперстной кишки на резистентность организма новорожденных телят [Текст] / Н.М. Сидоренко // Борьба с болезнями с.-х. животных на Дальнем Востоке. - Омск, 2018. – С.

23-30.

109. Сидоренко, Н.М. Рекомендации по применению экстракта секреторных клеток кишечника [Текст] / Н.М. Сидоренко // - М., 2020, -12 с.
110. Сидоренко, Н.М. Гастрологические аспекты применения экстракта двенадцатиперстной кишки [Текст] / Н.М. Сидоренко // Сборник научных трудов СКЗНИВИ. – Новочеркасск, 2010. – С. 27-32.
111. Сидоренко, Н.М. Рекомендации по применению инъекционного препарата экстракта двенадцатиперстной кишки пролонгированного действия [Текст] / Н.М. Сидоренко, Н.В. Тихенко// - Новочеркасск., 2021, -20 с.
112. Сисягин, П.Н. Применение лактобифадола при респираторных болезнях телят. Новые технологии в диагностике, профилактике и лечении болезней с.-х. животных [Текст] /П.Н. Сисягин, Г.Р. Реджепова, С.В. Втюрин, Н.В. Данилевская, В.В. Субботин// Науч.-исслед. ветеринар. ин-т Нечернозем. зоны РФ. - Нижний Новгород, 2006. - С. 144-148.
113. Смирнова, Е.А. Технология производства пробиотика КД-5 и его использование в свиноводстве// Диссертация кандидата биологических наук : 03.00.23 Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. [Текст] /Е.А. Смирнова//- Москва. - 2009.- 192 с.
114. Смирнов, В.С. Биотехнология свиноводства [Текст] / В.С.Смирнов, В.В. Горин, И.П. Шейко // Мн.:Ураджай, 202. – 230 с.
115. Смирнов, В.А. Условия содержания и продуктивность [Текст] / В.А. Смирнов// Свиноводство. – 2020. - №3. – С. 23-24.
116. Смирнова, О.В. Определение бактерицидной активности сыворотки крови нефелометрическим методом [Текст] / О.В. Смирнова, Т.А. Кузьмина // ЖМЭИ. -1966. – № 4. – С.28-30.
117. Степанов, В.И. Свиноводство и технология производства свинины [Текст] / В.И. Степанов, Н.В. Михайлов // – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 289 с.

118. Субботин, В.В. Пробиотики в комплексной системе профилактики желудочно-кишечных болезней. Лактобифадол при диареях телят вирусно-бактериальной этиологии. Основные проблемы ветеринарной медицины и стратегия борьбы с заболеваниями с.-х. животных в современных условиях [Текст] / В.В. Субботин // Прикаспийский зон. науч.-исслед. ветеринар. ин-т. - Махачкала. - 2007. - С. 60-71.
119. Судаков, В.Г. Оптимизация условий содержания и воспроизводства свиней с целью повышения их резистентности и продуктивности: Автореф. дис. докт. с.-х. наук [Текст] / Судаков Владимир Григорьевич // – Новосибирск, 1994. – 55 с.
120. Сулейманова, К.У. Характеристика естественной резистентности поросят, родившихся физиологически незрелыми в ранний период постнатального онтогенеза в условиях промышленной технологии: Автореф. диссертации канд. с.-х. наук [Текст] / Сулейманова Камила Усиковна // – Троицк, 2012. – 25 с.
121. Тараканов Б.В. Физиолого-биохимические характеристики целлюлозолитических бактерий пробиотика целлобактерина : сборник / Б.В. Тараканов, Т.А. Николичева // Всерос. НИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных. - 2001. - Т. 40. - С. 57-64.
122. Тараненко, Г.А. Использование комплексных ферментных препаратов при выращивании молодняка свиней и птиц [Текст] / Г.А. Тараненко // Микробиологический синтез. – 1969. - № 2. – С. 18-22.
123. Тарасова, К.Я. Биостимуляторы в животноводстве [Текст] / К.Я. Тарасова // – Москва, 2015. – С. 95-108.
124. Технология приготовления и использования бифидогенной кормовой добавки лактобел в рационах поросят-отъемышей / В.В. Исаев, [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2004. - № 3. - С. 70-74
125. Тихенко, Н.А., Сидоренко Н.М. Профилактика и лечение поросят при диспепсии [Текст] / Н.А. Тихенко, Н.М. Сидоренко // Ветеринария. – 202.

- № 3. - С. 89-90.

126. Толоконцев, А.В. Воспроизводительные и адаптационные качества свиней [Текст] / А.В. Толоконцев // Свиноферма. – 2011. - № 10. – С. 16-17.

127. Трухачев, В.И. Гематологические показатели при выращивании поросят раннего отъема [Текст] / В.И. Трухачев, О.А. Огнева // Вестник ветеринарии. – 2001. – № 2. – С. 52-56.

128. Трухачев, В.И. Свиноводство (теория, опыт, практика) [Текст] / В.И. Трухачев, В.Ф. Филенко, Р.В. Поляков // Ставрополь: Ставропольская ГСХА, 1999. – 326 с.

129. Трухачев, В.И. Практическое свиноведение: учебное пособие [Текст] / В.И. Трухачев, В.Ф. Филенко, Е.И. Растворов // Ставрополь: СтГАУ. – 2010. – 264 с.

130. Уголев, А.М. Естественные технологии биологических систем [Текст] / А.М. Уголев // – С.-Пб. Наука, 2022. - 317 с.

131. Уголев, А.М. Мембранные пищеварение. О существовании общих гормональных функций двенадцатиперстной кишки. Полисубстратные процессы, организация и регуляция [Текст] / А.М. Уголев // - Санкт Петербург: Наука, 2022. - 358 с.

132. Федюк, В.В. Воспроизводительные качества хряков помесных свиней при иммунной недостаточности [Текст] / В.В. Федюк, Е.А. Крыштоп // Актуальные проблемы развития животноводства на Дону: Сб. науч. тр. – Персиановский, 1998. – С. 139-140.

133. Федюк, В.В. Теоретические и практические вопросы повышения резистентности свиней к условно-патогенной микрофлоре [Текст] / В.В. Федюк, Е.А. Крыштоп, В.В. Кошляк, А.В. Мирошниченко, Е.И. Федюк, М.М. Кочуев // Монография. – Персиановский: ДонГАУ, 2011. – 198 с.

134. Федюк, В.В. Методы исследования естественной резистентности сельскохозяйственных животных [Текст] : науч.-практ. рекомендации / В.В. Федюк, Е.А. Крыштоп // – Персиановский. – 2012. – 18 с.

135. Федюк, В.В. Взаимосвязь продуктивности и естественной резистентности у свиней СМ-1, КБ и СК [Текст] / В.В. Федюк, Е.В. Жила, М.Н. Обухов // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации. Материалы одиннадцатого заседания Межвузовского координационного совета по свиноводству и Республиканской научно-производственной конференции 28-29 мая 2020 г. – п. Персиановский, 2020. – С. 62-63.

136. Федюк, В.В. Способ определения бактерицидной активности сыворотки крови сельскохозяйственных животных: Патент на изобретение № 2189040 [Текст] / В.В. Федюк, Е.И. Федюк, М.А. Афанасьев // – М.: Федеральный институт промышленной собственности, 2020. – 8 с.

137. Федюк, В.В. Естественная резистентность крупного рогатого скота и свиней: монография [Текст] / В.В. Федюк, С.В. Шаталов, В.В. Кошляк // – пос. Персиановский, 2007. – 175 с.

138. Фридчер, А.А. Скорость роста, откормочные и мясные качества новых линий свиней заводского типа приобский СМ-1 [Текст] / А.А. Фридчер // Свиноводство. – 2010. – № 8. – С. 25.

139. Фридчер, А.А. Межпородное скрещивание повышает продуктивность [Текст] / А.А. Фридчер // Животноводство России. – 2011.-№ 6. – С.31-32.

140. Халимов, Х.К. Кормовые добавки для свиней / Х.К. Халимов // Свиноводство, - 1995. - № 6. – С. 26-29.

141. Чиков, А.Е. Способ повышения усвоения минеральных веществ в организме свиней за счет хелирующего вещества / А.Е. Чиков, О.Е. Зуев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1 (16). – С. 162-167.

142. Чеботкевич, В.Н. Методы оценки состояния иммунной системы и факторов неспецифической резистентности в ветеринарии / В.Н. Чеботкевич, С.И. Лютинский // Учебное пособие для студентов, аспирантов и врачей ветеринарной медицины. - Санкт-Петербург, 1998. – 30 с.

143. Шумский, П.Н. Гормональные функции двенадцатиперстной кишки, полисубстратные процессы, организация и регуляция [Текст] / П.Н. Шумский, Е.И. Федюк // - Санкт-Петербург, 2022. - 358 с.
144. Эрнст, Л.К. Гормональная и эндокринная регуляция роста сельскохозяйственных животных [Текст] / Л.К. Эрнст, К.Л. Эрнст // - М.: Агропромиздат, 1991. – 460 с.
145. Яковлев, А.И. Современные экологически чистые интенсивные энергосберегающие технологии производства свинины в условиях рыночной экономики [Текст] / А.И. Яковлев, Ю.Г. Богомолов, А.В. Плахов// Ростов н/Д: ООО «Ростиздат», 2006. – 496 с.
146. Alak, L.B. Effect of *Lactobacillus reuieri* on intestinal resistance to *Cryptosporidium parvum* Infection in a murine model of acquired immunodeficiency syndrome [Text] / L.B. Alak, B.W. Wolf, E.G. Mdurvwa, S.A. Pimentel, O.U. Adeyemo, B.W. Wolf, E.G. Mdurvwa, O.D. Adeyemo // Journal of infectious deseases.-2021.-Vol.175 No.1- P. 218-221.
147. Armstrong, D.G. (2020). Diabetic Foot Infections. American Diabetes Association.
148. Alien, T. Growth hormone secretion in cattle [Text] / T. Alien, J. Roland // J. Anim. Sci. -1991. - № 32 - P. 101 - 134.
149. Andersson, K.A. Parallelism between metabolic responses to cholecystokinin and prostaglandin in extrahepatic biliary tract. acta [Text] / K.A. Andersson, R.P. Andersson, P.L. Hedner // - Physiol. Scand., 2011. - 571 p.
150. Axelsson, L. *Lactobacillus reuteri*, a member of the gut bacterial flora. Studies oh antagonism, metabolism and genetics Truck: SLU [Text] / Lars Axelsson// Re pro, Uppsala 2010.- Dissertation.
151. Barta, O.L. Testing of Hemolytic complement components in domestic animals [Text] / O.L. Barta, N.B. Hubbert // Amer. J. vet. Res. - 1978. - 39. - № 8. - P. 1303-1308.
152. Becker, J.A. Immunol. Meth. [Text] / J.A. Becker, W.H. Carter Sion, R.R. Cross // - 2021. - № 1 - P. 1-10.

153. Bourne, F.K. The immune requirements of the newborn pig and calf [Text] / F.K. Bourne, T.A. Nemby, P.R. Evans et. al. // Ann. rech. Vet. - 1978. - 9. - № 2. - P. 239-244.
154. Bohnhoff, M. Effect of streptomycin on susceptibility of the intestinal tract to experimental salmonella infection. [Text] / M. Bohnhoff, B.L. Drane, C.P. Miller // Effect Proceeding of the Soucieety for Experimental Biology and Menicine.-1994.-86.-P.132-137.
155. Bugener, B.B. Stabile Gesundheitslage im Abferkelstoll [Text] / B.B. Bugener / DoB-Mitt. - 2020. - Vol. 100.- № 11.- P. 623-628, 270.
156. Buschman, H.A. Selection auf immunologische Parameter - ein neuer Weg zur Zucht auf Krankheitsresistenz [Text] / H.A. Buschman // Zuchungskunde. — 2016. - 54. - № 4. - P. 239-245.
157. Buschman, H.A. Which immunological parameters may be used as auxiliary selection criteria for disease resistance in pigs [Text] / H.A. Buschman // Rep. to thy 3d World Congres on Genetics. - 2021. - USA, Lincoln, Nebraska. - P. 162-170.
158. Casiano-Colon A., Marquis R.E. Role of the arginine deiminase system in protecting oral bacteria and an enzymatic basis for acid tolerance. Appl. Environ. Microbiol., 1988, Vol. 54, no. 6, pp. 1318-1324
159. Chanviere, G. Adhesion of human Lactobacillus acidophilus strain LB to human enterocyte-like Caco-2 cells [Text] / G. Chanviere, Marie-Helene Coconder et al. // Journal of General Microbiology.-1992.-138.-1689-1696.
160. Corlett, D.A., & Brown, M.H. (2018). Calcium-dependent and - independent adhesion of Lactobacillus acidophilus to intestinal epithelial cells. Journal of Applied Microbiology, 124(3), 756–765.
161. Dubos, R.J. Staphilococci and infection immunity [Text] / R.J. Dubos // American Journal of Diuseases of Childern.-202.-P.105; 643-645.
162. Emnett, R. An investigation into the genetic controls of porc quality. II. Association studies with heart fatty acid binding protein-1 and calpastatin [Text] / R. Emnett, S. Moeller, K. Irvin, M. Rotschild, G. Plastow, R. Goodwin // Spec.

Circ. Ohio State Univ. Ohio Agr. Res. And Dev. Cent. – 2001. – № 185. – P.71-76.

163. Fuller, R. Probiotics [Text] / R. Fuller // Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement.-1996.-1S-7S.

164. Hertkamp, M.J.W. Energy metabolism in young pigs as affected by establishment of new groups prior to transport [Text] / M.J.W. Hertkamp, J.W. Schrama, W.G.P. Schouten, J.W.G.M. Swinkels // J. Anim. Phisiol. And Anim. Nutr. – 2020. – Vol. 86. – № 5-6. – P. 144-152.

165. Ishisaki, A. Natural rubber serum that contains a special growth promoter for Bifidobacterium. [Text] / A. Ishisaki //Biosci, Biotech, Biochem.-1994.-№9, 56 (6) - P.1150-1151.

166. Kreuknit, M., Visser W., Verhogen J. Influences of climatic treatments on systemic immunological parameters in pigs [Text] / M. Kreuknit, W. Visser, J. Verhogen // Livestock Product. Sc. -2010. 24.3.- P. 249-258.

167. Rund, B.M. Review of news antimicrobial factors in colostrum [Text] / B.M. Rund / Ann. rech. Vet. - 2011. - 9. - № 2. - P. 205-224.

168. Schilger, W.A. Parametes of meat quality and stress resistance of pigs [Text] / W.A. Schilger, B. N. Mayr // Livestock Product. Sci. - 2019. - v. 7. - № 4. - P. 337 - 348.

169. Velarde, A. The effect of stunning method on the incidence of PSE meat and haemorrhages [Text] / A.Velarde, M.Gispert, L. Faucitano // Meat. Sci. – 2010.-№ 3. – P. 309-314.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ИНСТРУКЦИЯ
по применению нормофлорина
СОСТАВ И ФОРМА ВЫПУСКА

Препарат содержит живые лиофилизированные бифидобактерии, лактобациллы и непатогенные стрептококки – представители нормофлоры здоровых животных, в том числе птиц. Выпускают в виде таблеток белого или желтого цвета, без посторонних включений и запаха, диаметром 6 – 8 мм. Таблетки упаковывают по 20 штук.

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Нормофлорин является комплексным препаратом, содержащим пробиотические компоненты в физиологически обоснованных соотношениях. Препарат обладает антагонистическим действием против условно патогенных микроорганизмов, простейших и гнилостной микрофлоры; обеспечивает защиту кишечника животных от патогенных бактерий, восстановление кишечного микробиоценоза после антибиотикотерапии, смены кормов, стрессовых ситуаций, гормональной терапии; содействует ускорению излечения урогенитальных заболеваний инфекционной природы; способствует лучшей переваримости кормов и дезинтоксикации при гепатитах и циррозах печени; обладает способностью восстанавливать нормофлору кишечника после массированных кровопотерь, при ожоговой болезни; стимулирует рост и развитие животных, повышает их общую резистентность, у беременных и кормящих животных предупреждает послеродовые инфекции и повышает сопротивляемость потомства к болезням.

ПОКАЗАНИЯ

Назначают свиньям, собакам, кошкам, песцам, норкам – для лечения и профилактики инфекционных заболеваний бактериальной и протозойной природы (сальмонеллез, колибактериоз, хламидиоз, лямблиоз, кокцидиоз и др.), вирусной природы (чума плотоядных, энтериты, адено-вирусные инфекции)

Продолжение приложения 1

с нарушениями функций желудочно-кишечного тракта с целью предотвращения секундарных бактериальных заболеваний; при восстановлении нормальной микрофлоры кишечника после антибиотикотерапии, гормональной терапии, при массированных кровотечениях, при ожоговой болезни; при токсических и инфекционных нарушениях функции печени и желчевыводящих путей; при инфекционных заболеваниях уrogenитального тракта (эндометрит, гнойный вульвит и вагинит, пиометра, гнойные воспаления препуциальной сумки).

Кроликам, нутриям – для лечения и профилактики кокцидиоза, миксоматоза.

Свиньям – для комплексного лечения бактериальных и протозойных заболеваний (колибактериоза, сальмонеллеза, дизентерии, листериоза и др.), болезней печени, желчевыводящих путей и уrogenитальных органов, при вирусных болезнях с целью предупреждения возникновения секундарных инфекций; для профилактики указанных болезней, при стрессовых ситуациях, для улучшения усвоения и при смене кормов.

ДОЗЫ И СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ

Препарат вводят внутрь с водой или молоком. Собакам, кошкам, лисам, песцам, норкам: С лечебной целью препарат применяют по 1 таблетке на 10 кг массы животного 2 раза в сутки до исчезновения клинических признаков не более 10 дней. Курс лечения можно повторять после 10-дневного перерыва. Препарат задают за 30 – 40 минут до еды или через 60 минут после еды.

С профилактической целью – по 1 таблетке на 10 кг массы животного один раз в сутки в течение 3 – 5 дней. Курс дачи препарата можно повторить 3 – 5 раз через каждые 30 дней.

Кроликам, нутриям: с лечебной целью препарат вводят по 1 таблетке на голову молодняка и по 2 таблетки на взрослое животное 2 раза в сутки в течение 5 – 10 дней. Курс лечения повторяют через 7 дней 3 раза. С профилактической целью – по 0,5 таблетки на голову для молодняка и по 1 таблетке на взрослое

животное 1 раз в день в течение 3 дней. Свиньям: С лечебной целью препарат задают в следующих дозах: новорожденным поросятам до десятидневного возраста – по 0,5 таблетки 2 раза в день в течение 3 – 5 дней;

- поросятам после отъема – по 2 таблетки 2 раза в день в течение 3 – 5 дней; взрослым свиноматкам – по 5 таблеток 2 раза в день в течение 3 – 6 дней.

С профилактической целью – новорожденным поросятам до 10-дневного возраста – по 0,5 таблетки 1 раз в день в течение 3 – 5 дней; поросятам после отъема – по 1 таблетке 1 раз в день в течение 3 – 5 дней; взрослым свиноматкам – ежемесячно по 5 таблеток 1 раз в сутки в течение 3 – 6 дней.

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ

В сухом, темном, прохладном месте при температуре от 0 до 10 °С. Срок годности – 1 год.

ИНСТРУКЦИЯ
по применению иммунобака (Immunobac)
СОСТАВ И ФОРМА ВЫПУСКА

Иммунобак содержит в качестве активных компонентов концентрат из живых лиофилизированно высушенных бактерий *B. globosum*,

S. faecium, *L. acidophilus*, *B. adolescentis*, экстракт эхинацеи пурпурной, а также гидроокись алюминия и сухое обезжиренное молоко. Представляет собой однородный сыпучий порошок белого, светло-желтого или бежевого цвета. Одна доза препарата соответствует содержанию каждого пробиотического компонента 10 млн. КОЕ. В 1,0 г порошка содержится 100 доз препарата. Расфасовывают в полимерные банки по 400 г.

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Иммунобак является комплексным препаратом, содержащим пробиотические и иммунологические компоненты в физиологически обоснованных соотношениях. Препарат обладает антагонистическим действием по отношению к секундарным инфекциям, возникающим при вирусных заболеваниях. Обладает прямым противовирусным действием, способствует повышению резистентности птицы против вирусных заболеваний, восстанавливает кишечный микробиоценоз птицы после антибиотикотерапии, при стрессовых состояниях, при смене корма. Активирует систему местного кишечного иммунитета, усиливает выделение секреторных антител, связывающих патогены на слизистой кишечника, предотвращает поражение печени токсинами. Стимулирует рост и развитие птицы, повышает ее общую резистентность.

Продолжение приложения 2

ПОКАЗАНИЯ

Профилактика и комплексное лечение у кур, уток и индюков вирусных заболеваний (инфекционный ларинготрахеит, инфекционный бронхит, болезнь Ньюкасла, болезнь Марека). Лечение диареи и дисбактериозов микробного и протозойного происхождения, вызываемых сальмонеллами, микоплазмами. Для предотвращения возникновения секундарных инфекций при вирусных заболеваниях, повышения устойчивости к заболеваниям, стимуляции роста и развития. При плановых вакцинациях с целью создания напряженного иммунитета у всего поголовья птицы.

ДОЗЫ И СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ

Препарат задают внутрь с кормом. С профилактической целью вводят 1 раз в сутки (из расчета дозы на 1 голову) в следующих разовых дозах. Молодняку кур и уток проводят 3-х кратный курс (в 10, 30 – 40 и 60 – 70 дневном возрасте): до 10 дневного возраста — по 0,5 дозы ежедневно в течение 5 – 7 дней, до 30 – 40 дневного возраста — по 1 дозе ежедневно в течение 5 – 7 дней, до 60 – 70 дневного возраста — по 2 – 3 дозы через день в течение 7 дней. Для индюшек — до 10 дневного возраста по 1 дозе ежедневно в течение 5 – 7 дней, до 30 – 40 дневного возраста по 2 – 3 дозы через день в течение 7 дней. Взрослой птице — для кур 2 дозы, для уток 4 дозы, для индеек 5 доз ежедневно в течение 5 – 7 дней.

С лечебной целью вводят 2 раза в сутки в указанных выше дозировках до исчезновения клинических признаков заболевания, но не более 10 дней подряд. При необходимости через 2 недели курс лечения повторяют. Для более равномерного распределения препарата в кормосмеси необходимо его смещивание проводить дробно.

Продолжение приложения 2

Для этого берут расчетное количество препарата, соответствующее количеству голов, и смешивают с 10 % количеством корма, тщательно перемешивают. Затем полученный объем смеси вновь перемешивают с кормом в соотношении 1 : 10 и вводят в конечный объем кормосмеси. При смешивании с кормом не допускать увлажнения препарата.

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ

Хранить в сухом, защищенном от света, прохладном месте при температуре от 0 до 10 °C срок годности 1 год. Допускается хранение препарата не более 10 суток при температуре от 10 до 25 °C.

Форма выпуска банка 400 г

Показания к применению

Профилактика и комплексное лечение у кур, уток и индюков вирусных заболеваний (инфекционный ларинготрахеит, инфекционный бронхит, болезнь Ньюкасла, болезнь Марека). Лечение диареи и дисбактериозов микробного и протозойного происхождения, вызываемых сальмонеллами, микоплазмами. Для предотвращения возникновения секундарных инфекций при вирусных заболеваниях, повышения устойчивости к заболеваниям, стимуляции роста и развития. При плановых вакцинациях с целью создания напряженного иммунитета у всего поголовья.

Экстракт двенадцатиперстной кишки

Технические условия

Экстракт двенадцатиперстной кишки свиней является биологическим препаратом, содержащим кишечные гормоны и ферменты в объеме 1 мл экстракта содержит 100 мг действующих веществ секретина, панкреозимина и гастрина, а также биологически активные вещества, которые восстанавливают нарушенные функции пищеварения, нормализуют обмен веществ и повышают резистентность организма.

1. При изготовлении препарата используют следующее сырье, материалы и оборудование:

- двенадцатиперстная кишка от здоровых свиней;
- натрий хлористый;
- кислота соляная; кислота молочная медицинская
- хинозол;
- кислота салициловая;
- мясорубка электрическая;
- аппарат для перемешивания емк. 250 дм³ с рубашкой и мешалкой на 100 об/мин;
- автоклав емкостью 0,5 – 1,0 м³;
- стерилизующие пластины;
- рефрактометр ИРФ-2.

3. Технологический процесс изготовления экстракта двенадцатиперстной кишки свиней состоит из следующих операций:

- заготовка кишок, удаление химуса, снятие серозной оболочки;
- измельчение кишок;
- экстракция;
- консервирование;
- стерилизующая фильтрация и расфасовка препарата;
- контроль препарата.

3.1. Заготовка двенадцатиперстной кишки. Сырьем для производства экстракта является двенадцатиперстная кишка свиней, которую получают при нутровке здоровых убойных свиней.

Двенадцатиперстную кишку для удаления химуса промывают водопроводной водой. В результате этого кишка расширяется, что облегчает дальнейшую операцию - снятие с нее жира и части серозной оболочки. После стекания промывной воды кишки должны быть чистыми, без примеси химуса, но как можно больше содержать кишечной слизи.

3.2. Измельчают кишки на волчке с диаметром отверстий решетки 2 мм.

3.3. Экстракция фарша. Кишечный фарш взвешивают, загружают в аппарат для перемешивания, добавляют на одну весовую часть фарша шесть частей 0,9%-ного раствора хлорида натрия с температурой $+4\pm1,0^{\circ}\text{C}$. Содержимое перемешивают и оставляют на 5 суток при температуре $4\pm1,0^{\circ}\text{C}$, периодически включая мешалку. По истечении указанного времени экстрагируемую массу процеживают через капроновую ткань.

Полученный экстракт представляет собой мутноватую, белого оттенка жидкость с рыхлым осадком или взвесью.

3.4. Консервирование. В емкость с экстрактом добавляют 0,3-0,4 соляной, 0,9-1,0% молочной кислот, хинозол 1:10-1:20 тыс. и салициловую кислоту 0,03%.

3.5. Стерилизующая фильтрация. Препарат пропускают через асбестоцеллюлозные стерилизующие пластины.

3.6. Экстракт двенадцатиперстной кишки свиней фасуют по 500 мл в хорошо промытые стерильные стеклянные флаконы, которые закрывают резиновыми пробками и закатывают алюминиевыми колпачками.

4. На каждый флакон наклеивают этикетку, указывают: наименование министерства, наименование и товарный знак предприятия-изготовителя, название препарата, количество препарата во флаконе, дату изготовления, номер серии, номер государственного контроля, срок годности, номер ТУ.

5. Экстракт двенадцатиперстной кишки свиней хранят в защищенном от света месте при температуре $4-10^{\circ}\text{C}$. Срок годности препарата 6 месяцев со дня изготовления.

Дуоденамин (энтеродон)

Технические условия

Настоящие технические условия распространяются на препарат дуоденамин (энтеродон), полученный из двенадцатиперстных кишок свиней, телят, содержащий биологически активные низкомолекулярные пептиды, ферменты и гормоны (в 1 г содержится не более 170 мг действующих веществ).

Препарат предназначен для профилактики и лечения острых расстройств пищеварения у животных.

1. Технические требования

1.1. Дуоденамин (энтеродон) по органолептическим показателям и физико-химическим свойствам должен соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице:

Показатели	Характеристика и норма	
Внешний вид, цвет	сыпучий порошок светло-коричневого цвета разной интенсивности	
Запах	молочной сыворотки, специфический	
Безвредность в тест-дозе на мышей, мл	0,5	
Биологическая активность, % не менее	15	

1.2. Процесс изготовления.

1.2.1. Сырье и материалы.

- Двенадцатиперстная кишка убойных свиней или крупного рогатого скота;

- Натрий хлористый;

- Соляная кислота;

- Салициловая кислота;

- Молочная кислота;

- Весы для статистического взвешивания 3 класса точности с наибольшим пределом взвешивания 1,0 кг;

- Куттер или волчок (электрическая мясорубка);

- Мельница лабораторная;

- Холодильник;

- Сушильная камера.

1.2.2. Подготовка сырья

Двенадцатиперстную кишку убойных животных очищают от жира и других прирезей и случайных примесей. Измельчают двенадцатиперстную кишку на мясорубке или другом измельчителе. Полученный кишечный фарш помещают в эмалированные кюветы и ставят в холодильную камеру при температуре $+4\pm 2^{\circ}\text{C}$ и выдерживают в течение 4-5 суток.

После выдержки в холодильной камере фарш взвешивают и добавляют к нему хлорид натрия, молочную, соляную, салициловые кислоты (на 1 кг фарша 50-60, 20-25, 1,0 г соответственно), перемешивают, раскладывают на кюветы и высушивают в сушильной камере при температуре $58\pm 2^{\circ}\text{C}$. Высушенный фарш выдерживают в термостате при $58\pm 2^{\circ}\text{C}$ до постоянной массы, и измельчают на волчке, просеивают через сито-бураг.

1.3. Упаковка, маркировка.

1.3.1. Дуоденамин расфасовывают в полиэтиленовые пакеты, которые запаивают, или во флаконы, которые герметизируют под вакуумом.

1.3.2. На каждую емкость с препаратом наклеивают этикетку, на которой указывают: наименование и товарный знак предприятия - изготовителя, наименование препарата, количество препарата в пакете (флаконе), дату изготовления (мес., год), номер серии, номер госконтроля, срок годности (мес., год), условия хранения, обозначение настоящих ТУ.

**Индекс резистентности и воспроизводства ИРВ, разработанный
Федоровым В.Х., Федюком В.В., Кругликовым А.Н. в 2022 году**

Ранее нами было установлено, что самым большим коэффициентом наследуемости среди показателей резистентности характеризуется фагоцитарная активность лейкоцитов. Относительно близок к средним значениям коэффициент наследуемости фагоцитарного индекса, бактерицидная и лизоцимная активность наследуется в среднем на уровне 25%. Самыми низкими коэффициентами наследуемости отличаются емкости крови и титры антител.

Для комплексной оценки общего уровня резистентности и репродуктивных качеств свиноматок нами был вычислен комплексный показатель – индекс резистентности и воспроизводства, объединивший фагоцитарную, бактерицидную, лизоцимную, комплементарную активность крови, фагоцитарный индекс, из показателей продуктивности мы выбрали многоплодие, крупноплодность, массу гнезда и количество поросят при отъеме от свиноматки. Коэффициент наследуемости полученного комплексного показателя составил 0,37, что выше, чем h^2 большинства входящих в него факторов.

В таблицах приложения 5 приведена схема вычислений индекса резистентности и воспроизводства свиней. В верхней строке этой схемы перечислены те факторы естественной резистентности, и показатели продуктивности, которые обладают наибольшей значимостью, т.е. самым большим «естественным весом». Эта значимость обусловлена относительно высокой наследуемостью и повторностью указанных пяти признаков неспецифической защиты и четырех репродуктивных качеств, что показано в центральной строке данной схемы. Предложенная таблица была разработана нами в программе «Excel», поэтому цифры любой строки не являются статичными, они вычислены, исходя из максимальных и минимальных

значений каждого защитного фактора по данной группе свиней. Для любой другой статистической выборки животных «вес» признаков будет отличаться. Например, у свиней породы ландрас V_{max} по бактерицидной активности сыворотки крови выше, а наследуемость этого признака ниже, однако общий принцип расчета, т.е. все биометрические показатели (1-й столбец) и формулы вычисления ИРВ остаются без изменений. Стока таблицы в % от суммы h^2 показывает, как внутри индекса распределились бактерицидная, лизоцимная, комплементарная активность, фагоцитоза, многоплодие, крупноплодность, молочность по силе их наследственной передачи. Таким образом, в ИРВ около половины статистического веса (48,8%) приходится на долю показателей неспецифической защиты организма 51,2% - на показатели воспроизводства. Для комплексной оценки общего уровня резистентности и репродуктивных качеств хряков нами также был вычислен индекс резистентности и воспроизводства (таблицы 18 и 19), объединивший фагоцитарную, бактерицидную, лизоцимную, комплементарную активность крови, фагоцитарный индекс, из показателей продуктивности мы выбрали оплодотворяемость и многоплодие слученных с ними маток, средние массу гнезда и количество поросят при отъеме от свиноматок.

Продолжение приложения 5

Таблица – Схема вычисления индексов резистентности и воспроизведения свиноматок (ИРВ)

Продолжение приложения 5

Таблица – Схема вычисления индексов резистентности и воспроизведения хряков (ИРВ)

Продолжение приложения 5

Где: V_{\max} – максимальное значение данного показателя по обследованной группе животных,

V_{\min} – минимальное значение данного показателя,

h^2 – коэффициент наследуемости данного признака,

k - % от $\sum h^2$,

K – коэффициенты статистического веса каждого показателя по их значимости.

По воспроизводительным качествам оценку и отбор свиноматок необходимо проводить регулярно во всех свиноводческих хозяйствах. В прошлом веке для комплексной оценки воспроизводительных качеств каждой свиноматки использовали индекс КПВК (Комплексный показатель воспроизводительных качеств свиноматок), который определяли в баллах по формуле:

**Способ оценки КПВК, разработанный сотрудниками кафедры
разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены Донского
ГАУ**

$$КПВК = 1,10 \times V_1 + 0,30 \times V_2 + 3,30 \times V_3 + 0,35 \times V_4$$

Где:

V_1 – многоплодие, т.е. число живых поросят в одном опоросе;

V_2 – крупноплодность, т.е. средняя масса одного поросенка при рождении;

V_3 – молочность - масса гнезда поросят в возрасте 21 день;

V_4 – масса поросенка при отъеме от матери, в двухмесячном возрасте, кг.

В прошлом веке поросят-сосунов отнимали от свиноматок в возрасте двух месяцев, при этом для оценки воспроизводительных качеств использовался дополнительный показатель «молочность» - масса гнезда в возрасте 21 день.

Пример расчета: КПВК свиноматки Белая №412 = $1,10 \times 14$ гол + $0,30 \times 1,35$ кг + $3,30 \times 65,5$ кг + $0,35 \times 18,2$ кг = 238,33 балла.

Недостаток такой оценки в том, что в формуле имеет значение только статистический вес массы гнезда в 21 день, что в принципе неверно. У этой комплексной оценки нет верхних и нижних пределов. Невозможно сделать заключение, высок ли суммарный балл свиноматки Белой №412 (из ГПК), так как нет верхнего предела оценки (100 баллов или 1000). Этот индекс можно было бы считать универсальным, потому что он распространялся на все породы свиней, однако, на практике, работали с отдельными породами, а воспроизводительные качества значительно различались и различаются по породам. Предложено высчитывать КПВК отдельно по каждой статистической выборке животных, по семействам, максимум – по породам.

В настоящее время отъем поросят-сосунов от свиноматок и их взвешивание проводят в возрасте 26 дней, поэтому мы изменили схему вычисления КПВК и назвали новый комплексный показатель воспроизводительных качеств КПВК₁ (таблица приложения 6).

Таблица – Оценка КПВК свиней

Статистические показатели	Воспроизводительные качества свиноматки			
	Многоплодие, гол	Крупноплодность, кг	Количество поросят в 26 дней	Масса 1 поросенка в 26 дней, кг
Vi	14	1,2	11	9,5
Vmax	20	1,5	17	10,8
Vmin	6	0,8	4	6,7
Vmax - Vmin	14	0,7	13	4,1
h ² наследуемость	0,33	0,38	0,25	0,2
% от $\sum h^2 = 100h / \sum h^2$	28,4	32,8	21,6	17,2
$Ki = \frac{\% \text{ от } \sum h^2}{V_{\text{max}} - V_{\text{min}}}$	2,0285714	46,85714286	1,66153846	4,195121951
$Xi = Vi - Vmin$	8	0,4	7	2,8
$KiXi$	18,288	18,743	11,634	11,746
КПВК ₁ = $\sum KiXi$. У этой свиноматки КПВК ₁ = сумма $KiXi = 60,411$ балла (из 100 возможных баллов).				

Где: V_{max} – максимальное значение данного показателя по обследованной выборке животных,

V_{min} – минимальное значение данного показателя по той же выборке,

h^2 – коэффициент наследуемости данного признака,

% от $\sum h$ – процент, который занимает данный коэффициент от суммы всех коэффициентов наследуемости в строке таблицы,

Ki – коэффициент статистического веса каждого показателя по значимости.

Xi – разность между индивидуальным значением животного и минимальным значением в данной статистической выборке ($Vi - Vmin$).

КПВК₁ – комплексный показатель воспроизводительных качеств модификация №1 = $\sum KiXi$.