

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

На правах рукописи



ШКРЕДОВ Владимир Викторович

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ
ПОРΟΣЯТ В ПЕРИОД ДОРАЩИВАНИЯ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВОЙ
ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ ГАЛЛОБАКТ-Ф**

06.02.10 Частная зоотехния, технология производства
продуктов животноводства

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
член-корреспондент РАН,
д-р биол. наук, профессор
Кощаев Андрей Георгиевич

Краснодар
2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1 Характеристика отрасли свиноводство	10
1.2 Краткая характеристика и классификация пробиотиков.....	20
1.3 Способы повышения продуктивных качеств свиней.....	28
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	37
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	49
3.1 Разработка технологии получения пробиотической добавки Галлобакт-Ф.....	49
3.2 Определение оптимальных дозировок применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф при выращивании поросят-отъемышей	66
3.2.1 Ростовые показатели поросят-отъемышей при выпаивании им различных доз пробиотической добавки Галлобакт-Ф.....	67
3.2.2 Экстерьерные особенности поросят-отъемышей при выпаивании им различных доз пробиотической добавки Галлобакт-Ф.....	72
3.2.3 Показатели крови поросят-отъемышей при выпаивании им различных доз пробиотической добавки Галлобакт-Ф.....	76
3.2.4 Экономическая эффективность применения различных доз пробиотической добавки Галлобакт-Ф.....	85
3.3 Определение оптимального режима применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф при выращивании поросят-отъемышей	88
3.3.1 Интенсивность роста поросят-отъемышей при различных режимах выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф	89

3.3.2 Показатели крови поросят-отъемышей при различных режимах выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф	92
3.3.3 Экономическая эффективность различных режимов выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф	97
3.4 Производственная проверка применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф при выращивании поросят-отъемышей	100
4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	103
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	116
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	147

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В отчете информационно-аналитического агентства «ИМИТ» отмечается, что на апрель 2020 г. объем производства основных видов мяса (говядина, свинина, мясо птицы, баранина и козлятина) в сельхозорганизациях России составил 2825,1 тыс. т в убойном весе. Это на 4,6 %, или 123,2 тыс. т, выше показателя аналогичного периода 2019 г. Так, доля свинины в общем объеме производства мяса составляла 40,1 %, мяса птицы – 53,2 %, говядины – 16,7 %, баранины и козлятины – 0,1 %. При этом в Южном федеральном округе отмечено снижение производственных показателей на 1,1 %.

В 2019 г. Россия вышла на 5-е место в мире по производству свинины, как отмечает Информационный портал промышленного свиноводства. Промышленное производство превысило уровень 3,4 млн т, а его доля от общего производства – 88 %. С 2005 по 2019 гг. ежегодный объем производства свинины вырос в 8 раз и превысил уровень 1990 г. на 50 %. За 7 лет в ВТО объем вырос на 1,8 млн т. В 2020 г. производство в сельхозорганизациях достигнет уровня 3,7 млн т, а к 2023 г. – 4,3 млн т.

В 2020 г. рост производства свинины может составить около 8 % (или 260–270 тыс. т в убойном весе) с одновременным уменьшением импорта на 25–30 %, что отмечает Национальный союз свиноводов. За шесть лет (2012–2018 гг.) Российская Федерация превратилась в страну со 100%-й самообеспеченностью свининой, что привело к риску перенасыщения отечественного рынка в 2020–2023 гг. И в этой ситуации негативные последствия перенасыщения рынка можно смягчить наращиванием экспорта российской свинины в Китай и другие страны Юго-Восточной Азии, тем более что там сейчас свирепствует африканская чума свиней, что привело к почти 40%-му сокращению поголовья животных.

При этом экспорт свинины из России по итогам первых десяти месяцев 2019 г. составил 73 тыс. т (с учетом субпродуктов) – на 9 % больше, чем за аналогичный период 2018 г., что зафиксировано данными Федеральной таможенной службы (Кулистикова Т., Максимова Е., 2019). Основной объем вывоза (18 тыс. т) пришелся на Украину, Беларусь (10 тыс. т) и Венесуэлу (1,4 тыс. т).

Крупнейшими покупателями субпродуктов стали Гонконг (22,7 тыс. т) и Вьетнам (9 тыс. т). Общий экспорт мяса (всех видов) в 2019 г. превысил 300 тыс. т: говядина показала прирост 54 % (вырос экспорт премиальной говядины), баранина – 17 %, птица – 1 %, а свинина – 13 %.

Как отмечают С. Р. Ганиева (2015), И. В. Мосягина, Т. В. Шумилина (2016), А. З. Ситкарёва (2016), В. М. Kennedy, V. М. Quinton, С. Smith (1996) и другие ученые, большой интерес к свиноводству объясним исключительно ценными биологическими особенностями животных: всеядностью, высоким многоплодием, скороспелостью и хорошей эффективностью использования кормов, а также отличными вкусовыми и диетическими свойствами мяса.

Поголовье свиней на конец 2018 г. в хозяйствах всех категорий по данным Росстата составило 23,7 млн гол., в том числе в сельскохозяйственных организациях – 20,8 млн гол., в хозяйствах населения – 2,5 млн гол., в крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей – 0,4 млн гол. Как отмечает Г. М. Бажов (2020), темпы роста производства превосходят темпы роста поголовья, это расценивается как результат интенсификации отрасли.

Важным в развитии свиноводства, по данным С. В. Ильина (2018) и А. Л. Засыпкина (2018), становится выращивание и откорм. Тем более что в настоящее время свиноводство нацелено на производство мяса и бекона и в меньшей степени жира. Интенсивное ведение отрасли требует хорошо сбалансированных рационов, а также грамотное использование производственных площадей и оборудования (Кабанов В. Д., 1983; Комлацкий В., 2017; Кононенко С. И., 2015; Кононенко С. И., Псхациева З. В., Юрина Н. А., 2017; Лазаревич А. Н., Табаков Н. А., 2012; Мумладзе Р. Г., 2015; Нифонтова Е. А., 2009; Орландо У., Гонсальвес М., Каст У., Калбертсон М., 2017). В свою очередь, именно технологией свиноводства обусловлен тот факт, что выращивание поросят-отъемышей сопровождается повышенной смертностью, так как они подвержены наибольшему стрессовым факторам – смена станка и перегруппировка отлучают от матери и лишают молока, что приводит к изменению нормы и типа кормления (Бортновская М., 2011; Ганиева С. Р., 2015; Засыпкин А. Л., 2018; Полотовский К. А., 2018; Субботин В. В., 2005; Федюк В. В., Шаталов С. В., Кошляк В. В., 2007),

а это сказывается на дисбалансе микрофлоры желудочно-кишечного тракта. И именно в этот период становится актуальной поддержка растущего организма в устойчивости к неблагоприятным факторам. Наилучшим способом для этого является применение пробиотиков, которые доказали свою эффективность не только в качестве лечебных средств, но и как стимуляторы роста.

Степень разработанности темы. Многими учеными отмечается положительное влияние пробиотиков на энергию роста и сохранность поросят, обмен веществ, пищеварение, в частности использование белка, уровень общей резистентности, а также на убойные и мясные качества свиней (хорошее соотношение мышечной и жировой тканей в туше), при этом сокращается продолжительность выращивания, заболеваемость и падеж животных, снижаются затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, увеличивается экономическая эффективность производства свинины (Алексеев А. Л., Крыштоп Е. А., Василенко А. Ю., 2011; Бовкун Г. Ф., 2008; Войтенко О. С., 2013; Горлов И. Ф., Бараников В. А., Юрина Н. А., Омельченко Н. А., Максим Е. А., 2014; Грязнева Т. Н., Смирнова Е. А., Иванова Е. Б., 2012; Даусов С. Ф., 2010; Илиеш В. Д., Горячева М. М., 2012; Косе Г. И., Назарова О. Ю., Чекин С. М., 2010; Мошкutelо И. И., Александров П. В., Северин В. П., Рындина Д. Ф., Артемьева О. А., 2012; Острикова Э. Е., 2011; Псхациева З. В., 2015; Пышманцева Н. А., Омельченко Н. А., Чиков А. Е., 2013; Чиков А. Е., 2010; Chen T. C., Chen Y. C., 2004; Vaiciulaitiene N., 2010 и др.).

В связи с этим, повышение продуктивных качеств поросят в период дорастивания за счет применения пробиотической добавки является актуальной и способствует решению важной народнохозяйственной задачи – обеспечения населения России экологически безопасной продукцией свиноводства (собственные статьи – Шкредов В. В. [и др.] // Аграрная наука, 2020; Шкредов В. В., Кощаев А. Г., Чусь Р. В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2020; Шкредов В. В., Чусь Р. В., Кощаев А. Г. // Вестник Курганской ГСХА, 2020).

Диссертационная работа является частью тематического плана НИОКР, утвержденного Ученым советом Кубанского ГАУ на 2016–2020 гг. (протокол

от 25.01.2016 № 1) «Разработка новых методов и способов производства высококачественной продукции животноводства в Краснодарском крае на основе современных ресурсосберегающих адаптированных систем и технологий» (№ госрегистрации АААА-А16-116022410037-1), «Совершенствование системы диагностических, лечебных и профилактических мероприятий сельскохозяйственных животных в Краснодарском крае» (№ госрегистрации АААА-А16-116021110067-4).

Цель и задачи исследования. Цель работы – изучить эффективность использования лактосодержащей пробиотической добавки Галлобакт-Ф для повышения продуктивных качеств поросят в период дорашивания. В соответствии с целью исследования были поставлены следующие **задачи**:

- разработать технологию получения новой пробиотической добавки, содержащей микроорганизмы рода *Lactobacillus*;
- определить оптимальную дозировку и режим применения добавки Галлобакт-Ф при выпаивании поросят-отъемышей в период дорашивания;
- изучить влияние пробиотической добавки Галлобакт-Ф на интенсивность роста и развитие поросят-отъемышей;
- исследовать влияние добавки Галлобакт-Ф на морфобиохимические показатели крови поросят;
- определить экономическую эффективность применения нового способа повышения продуктивности поросят в период дорашивания, за счет выпаивания им пробиотической добавки Галлобакт-Ф.

Научная новизна. Впервые разработана поликомпонентная пробиотическая добавка – Галлобакт-Ф – выполненная с помощью доступной технологии производства и впервые доказана ее эффективность применения при выпаивании поросят-отъемышей трехпородного гибрида (ландрас × йоркшир × дюрок) в период дорашивания.

Установлен положительный эффект применения добавки Галлобакт-Ф на интенсивность роста поросят, их сохранность и физиологическое состояние организма, способствующее лучшей стрессоустойчивости.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость исследования состоит в расширении знаний о биологических особенностях роста и развития поросят-отъемышей трехпородного гибрида ландрас × йоркшир × дюрок и об эффективности применения лактосодержащей пробиотической добавки Галлобакт-Ф.

Практическая значимость исследования состоит в расширении ассортимента эффективных пробиотических добавок для свиноводства. Применение 0,5 % Галлобакта-Ф в период дорастивания повышает живую массу поросят-отъемышей на 14,99 %, а также снижает затраты корма на 1 кг прироста живого веса на 17,39 %. При этом применение пробиотической добавки в течение семи дней трехкратно за весь период (в возрасте 30, 50 и 70 дней) улучшает эти показатели на 17,62 и 19,66 %. Оценка экстерьерного профиля свидетельствовала, что поросята, получавшие пробиотическую добавку, были крупнее своих собратьев и лучше развиты. При этом повысились интенсивность обменных процессов и уровень естественной резистентности в организме поросят.

Методология и методы исследований. Методология исследования базировалась на опыте отечественных и зарубежных авторов, с применением общепринятых и модифицированных зоотехнических, биохимических и экономических методов исследования и современного оборудования. Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007.

Положения, выносимые на защиту:

1. Технология получения лактосодержащей пробиотической добавки Галлобакт-Ф и ее основные характеристики.
2. Оптимальная дозировка и режим выпаивания Галлобакта-Ф.
3. Рост, развитие и сохранность поросят-отъемышей при выпаивании им новой пробиотической добавки Галлобакт-Ф.
4. Морфобиохимические показатели крови поросят в результате применения добавки Галлобакт-Ф.
5. Экономическая эффективность применения в период дорастивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф при выпаивании поросят-отъемышей.

Степень достоверности и апробация результатов. Результаты диссертационной работы доложены на Международной конференции «Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов» (г. Краснодар, 2018, 2019); Национальной конференции «Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения» (г. Краснодар, 2018, 2019); Международной научно-практической конференции «Современная ветеринарная наука: теория и практика», посвященной 20-летию факультета ветеринарной медицины Ижевской ГСХА (г. Ижевск, 2020).

Результаты научного исследования отмечены дипломом и Бронзовой медалью на XVI Международном салоне изобретений и новых технологий «Новое время», а также в рамках мероприятия специальным дипломом Taiwan International «Invention Award Winners Association».

Публикации. По теме научно-квалификационной работы опубликовано: 11 печатных работ, которые отражают основное содержание диссертации, из них пять статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК России, – Труды Кубанского государственного аграрного университета, Аграрная наука, Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, Вестник Курганской ГСХА. Получен один патент Российской Федерации на изобретение.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждения результатов исследования, заключения с выводами и предложением производству и списка использованной литературы. Работа изложена на 153 страницах текста, содержит 33 таблицы и 3 рисунка. Список использованной литературы включает 277 источников, из которых 45 принадлежат иностранным авторам.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Характеристика отрасли свиноводства

Как сказано в Стратегии развития мясного животноводства в Российской Федерации на период до 2020 года (2011), рынок мяса и мясопродуктов является самым крупным сегментом отечественного продовольственного рынка как по емкости, так и по числу его участников. Его ведущая роль определяется не только объемами производства и потребления мяса и продуктов его переработки, но и их значимостью как основного источника белка животного происхождения в рационе человека. Однако в последнее десятилетие XX в., как отмечено в Стратегии развития мясного животноводства в Российской Федерации, российский рынок мяса претерпел значительные негативные количественные и качественные изменения. Потребление мяса и мясопродуктов на душу населения снизилось до 45 кг, а собственное производство – до 4,4 млн т, в том числе говядины – до 1,9 млн т, свинины – до 1,6 млн т, мяса птицы – до 768 тыс. т. Произошло резкое сокращение поголовья скота и птицы.

Не смотря на заметную тенденцию роста количественных и качественных показателей отечественного мясного животноводства с 2006 по 2010 гг.: возросло потребление мяса на душу населения 68 кг; собственное производство мяса – до 7,1 млн т в убойной массе, в том числе говядины – до 1,7 млн т, свинины – до 2,3 млн т, мяса птицы – до 2,8 млн т., в Стратегии развития мясного животноводства в Российской Федерации на период до 2020 года (2011) были обозначены проблемы и основная сводилась к недостаточности доли собственного производства мяса в формировании мясного баланса страны, что не обеспечивало необходимый уровень ее продовольственной безопасности и ставило Российскую Федерацию в зависимость от иностранных государств, обладающих конкурентоспособным мясным подкомплексом. По данным И. Д. Иванова (2008) и Н. В. Ивановой (2016), порядка 40 % мяса, потребляемого на территории нашей страны, являлось импортным.

Наиболее эффективной и подвижной отраслью животноводства является свиноводство, так как обладает оно исключительно ценными биологическими особенностями: свиноматки плодовиты, поросята скороспелы, в целом животные всеядны, а также продукция убоя имеет широкий диапазон использования и подлежит длительному хранению (Мосягина И. В., Шумилина Т. В., 2016; Ситкарёва А. З., 2016; Kennedy B. M., Quinton V. M., Smith C., 1996). Как отмечают в своих работах С. В. Ильин (2018), А. В. Чинаров и Н. И. Стекозов (2014), при создании оптимальных условий кормления и содержания от одной свиноматки в год можно получить 2–2,5 т свинины, затрачивая на 100 кг прироста живой массы 400–450 корм. ед.

По данным статьи А. И. Клименко, О. Л. Третьяковой, И. Ю. Свинаярева и А. С. Дегтярь (2017) все производство свинины в России можно разделить на три сектора: сельскохозяйственные организации – крупные комплексы промышленного типа (от 12 до 216 тыс. гол. откормочного молодняка в год); крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели – среднее производство (менее 12 тыс. гол. откорма); производство в личных подсобных хозяйствах и мелких фермерских хозяйствах.

С 2010 г. в Российской Федерации наблюдается тенденция снижения поголовья свиней в хозяйствах на 2410,2 тыс. гол., в крестьянско-фермерских хозяйствах (личных подсобных хозяйствах) – на 354,1 тыс. гол. при увеличении поголовья свиней в сельскохозяйственных организациях на 7573,98 тыс. гол.

Авторы статьи отмечают неравномерное размещение поголовья свиней по федеральным округам России. По данным Росстата наибольшая численность поголовья свиней в 2016 г. отмечена в Центральном федеральном округе 10,257 млн гол. (46,6 %), в Приволжском федеральном округе – 3,581 млн гол. (16,3 %), в Сибирском федеральном округе – 3,025 млн гол. (13,7 %). Южный федеральный округ занимал третье место из восьми с результатом 1,297 млн гол. (5,9 %).

По описанию С. В. Ильина (2018), развитие свиноводства в России происходило в три этапа: резкое падение численности поголовья и производства на убой свиней (с 1990 по 2005 гг.); реализация комплекса мероприятий приори-

тетного национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса» (с 2006 по 2008 гг.); стабильный рост поголовья и производства на убой свиней (с 2008 г. и по настоящее время).

Однако Г. М. Бажов (2020) выделил пять этапов исторического развития свиноводства в России. **Первый этап** охватывает период с 1900 по 1935 гг. и характеризовался развитием в мясном и мясо-сальном направлении, основным методом разведения было поглотительное скрещивание, а основной улучшающей породой – крупная белая облегченного телосложения. Исторические процессы того времени – коллективизация, саботаж сельского населения и неурожаи – нанесли тяжелый урон животноводству (снизилась численность свиней почти на 8 млн гол.), а также возник острый дефицит жиров в питании населения. Поэтому с 1930-х гг. в свиноводстве формируется тенденция получения более жирной свинины, и в связи с этим, из-за границы начали завозить свиней преимущественно сального направления продуктивности (беркширскую, среднюю белую, белую короткоухую), которых скрещивали с крупной белой и отбирали предрасположенных к сальности животных.

Повсеместное скрещивание привело к увеличению численности поместного поголовья, расширилась сеть племенных хозяйств по разведению улучшенных свиней, в результате чего методы поглотительного и промышленного скрещивания преобразовались в метод воспроизводительного скрещивания.

Второй этап развития отечественного свиноводства продлился с 1935 по 1957 гг. и характеризовался переводом отрасли на производство жирной и полужирной свинины и созданием зональных пород свиней, приспособленных к условиям различных природно-экологических зон России. Так, за довольно короткий период были выведены и апробированы восемь первых отечественных пород, из них лишь одна была отнесена к мясному типу, а остальные к мясо-сальному и даже сальному направлению продуктивности.

С развитием в стране научно-технического процесса, внедрением в производство комплексной механизации и автоматизации резко снизились затраты тяжелого физического труда, увеличилась выработка пищевых растительных жиров,

упал спрос на сало и жирную свинину, выросла потребность в нежирной высококачественной свинине. Перестраиваясь в мясное направление продуктивности, в это время в страну завезли свиней беконной породы ландрас. Результаты скрещивания показали, что завезенная порода хорошо сочетается со всеми отечественными породами независимо от климатических и кормовых факторов.

Так начался **третий этап** (1957–1970 гг.) – преобразование свиноводства в мясном направлении развития путем широкомасштабного использования породы ландрас для улучшения мясности товарных и племенных свиней.

Четвертый этап развития (1970–1993 гг.) характеризовался, как отмечает Г. М. Бажов (2020), революционными изменениями в направлении и методах селекции свиней. Животноводческие отрасли переводили на промышленную основу, а в селекционно-племенных работах по свиноводству упор делали на повышение скороспелости, улучшение мясных качеств свиней, совершенствование существующих и создание новых пород, типов и линий с высокой мясностью, широкого внедрения промышленного скрещивания и гибридизации с целью получения товарных гибридов с повышенной продуктивностью. Селекция велась на укрепление конституции, крепости конечностей, на повышение неспецифической резистентности и стрессореактивности.

В этот период были выведены свиньи скороспелой мясной породы: при откорме до живой массы 120 кг они превосходили свиней крупной белой породы и ландрас по массе задней трети полутуши на 0,2–0,5 кг, по выходу мышечной ткани в туше – на 0,4–3,0 %. Успех во многом был определен тем, что вместо комплексной селекции применялся метод преимущественной селекции – по ограниченному числу признаков.

Пятый этап, начавшийся в 1993 г., продолжается в настоящее время. Первые 10 лет свиноводство в стране развивалось по суженной схеме воспроизводства. Резко снизилось поголовье свиней, производство и потребление свинины, так как отечественные производители не выдерживали конкуренции с завозимой свининой из-за рубежа. В результате во многих свиноводческих хозяйствах, предприятиях, комплексах упала воспроизводительная способность ма-

ток, снизилась интенсивность роста откормочного поголовья, выросли затраты корма на 1 кг прироста, нарушились процессы кормопроизводства и кормления животных, наметился моральный и физический износ оборудования. Исправить возникший провал в развитии свиноводства помогли принятие и реализация Национального проекта «Развитие АПК» и Государственной программы развития сельского хозяйства.

По мнению Н. В. Ивановой (2016), поголовье свиней в России с 1990 по 2015 гг. во всех категориях хозяйств уменьшилось на 18,8 млн гол., или на 50 %. Практически весь спад численности свиней пришелся на сельхозпредприятия всех регионов страны. При этом за 2011–2015 гг. производство свинины в России имело тенденцию к росту, ежегодный прирост составил в среднем 7 %.

По данным Росстата поголовье свиней на конец 2018 г. в хозяйствах всех категорий составило 23,7 млн гол., в том числе в сельскохозяйственных организациях – 20,8 млн. гол., в хозяйствах населения – 2,5 млн гол., в крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей – 0,4 млн гол. (Клименко А. И., Третьякова О. Л., Свинарев И. Ю., Дегтярь А. С., 2017). Как отмечает Г. М. Бажов (2020), темпы роста производства превосходят темпы роста поголовья, что расценивается как результат интенсификации отрасли.

В нашей стране выращивают более десятка пород свиней. В большинстве российских хозяйств преобладает крупная белая свинья (53 %) – порода отечественной селекции, обладающая хорошими воспроизводительными качествами. Она используется при скрещивании в качестве материнской формы. В рамках реализации национального проекта «Развитие АПК» с 2006 г. в Россию завезли импортные породы мясных свиней: йоркшир, ландрас, дюрок (Побережных Л., 2020).

На начало 2017 г. племенная база свиноводства России была представлена восьмью породами свиней (Интенсивное разведение свиней, 2019). В структуре поголовья преобладали свиноматки крупной белой породы (53,4 %) преимущественно мясо-сального и частично мясного направления продуктивности, на втором месте – мясная порода ландрас (21,7 %), далее импортная порода йоркшир

(17,0 %) и мясная порода дюрок (5,9 %). Доля остальных разводимых пород в стране составляет 1,6 %. В настоящее время импортные породы свиней составляют около половины маточного поголовья в 117 племенных заводах и репродукторах (Побережных Л., 2020). При одинаковых условиях содержания значительно лучшие показатели по величине привеса, длине полутуши, выходу мяса, толщине шпика проявляют помесные свиньи, полученные в результате двух- и трехпородного промышленного скрещивания. В среднем они превосходят чистопородных свиней на 9–10 % по сумме показателей на стадиях выращивания и откорма.

Г. В. Максимов, Н. В. Иванова и А. Г. Максимов в учебном пособии «Породы свиней» (2018) дали краткие характеристики наиболее распространенным породам свиней мясного (беконного), мясосального и сального направления продуктивности, а также описали мини-пигов и редкие исчезающие породы. Характеристики наиболее популярных в нашей стране импортных пород мы приводим ниже.

Ландрас – первая специализированная порода свиней беконного типа, с высоким содержанием в туше постного мяса и тонким слоем шпика. Выведена в Дании в результате скрещивания местной датской свиньи с крупной белой в условиях полноценного кормления и насыщения рациона белком животного происхождения. Впервые завезена в Россию из Дании в 1962 г. В нынешнем столетии доставляется из Франции, Германии, Канады.

В России масса хряков породы ландрас достигает 300 кг, свиноматок – 250 кг; плодовитость свиноматок – не менее 10 поросят. Туловище у них растянутое, окорок широкий, плоский, уши длинные, сильно нависающие на глаза, кожа тонкая, щетина белая, редкая.

Порода широко распространена по всей территории России и повсеместно используется для промышленного скрещивания с чистопородными и помесными матками крупной белой и других пород свиней. В результате многоплодие помесных свиноматок повышается на 5–10 %, скороспелость молодняка – на 5–12 %, при одновременном снижении затрат корма на 1 кг прироста живой массы; содержание мяса в туше увеличивается на 2–7 %.

Свиньи породы йоркшир были выведены в середине XIX в. в Великобритании в результате скрещивания лейстерской белой, длинноухой английской и белой китайской пород. В Россию их завезли из Германии, Англии, Канады. Для животных характерно широкое растянутое туловище; поджатый живот; легкая небольшая голова с упругими стоячими ушами, слегка разведенными в стороны; шея мускулистая; ноги сильные, хорошо очерчены, копытца мощные; плечевой пояс у этих свиней тоже массивный, широкий; спина ровная, плавно переходящая в крестец.

Взрослые хряки весят в среднем 300–310 кг, свиноматки – 220–240 кг. Многоплодие свиноматок 11–12 поросят за опорос, молочность – в среднем порядка 70 кг. При убое живой массой 100 кг в тушах подсвинков содержится 60–64 % мышечной ткани. Достоинства породы: крепкая конституция, высокое многоплодие маток и скороспелость молодняка.

Дюрок – американская порода свиней, которая была выведена в северо-восточной части США путем скрещивания нескольких пород свиней красной масти. В результате такого скрещивания сформировались две породы свиней. Одна была распространена в штате Нью-Йорк под названием дюрок, другая – в штате Нью-Джерси и называлась джерси. После скрещивания этих пород получили новую породу, которую называли «дюрок-джерсейские». Сейчас их называют просто дюроками. Официально новая порода зарегистрирована в 1883 г. На территорию СССР свиньи этой породы были завезены в 1975–1976 гг. Последние 10–15 лет их привозят из Канады, Дании, Франции.

Животные крепкой конституции, больших размеров, высокие. Туловище средней длины, глубокое и широкое. Средняя живая масса полновозрастных хряков составляет 420 кг, длина туловища – 200 см. Голова небольшая со слегка вогнутым профилем. Уши длинные, широкие, свисающие вперед. Грудь глубокая, широкая с округлыми ребрами. Линия спины животного аркообразная. Ноги крепкие, высокие, прямые, окорока хорошо выполнены, длинные. Костяк крепкий, грубый. Щетина грубая.

Средняя живая масса полновозрастных свиноматок достигает 390 кг. Свиноматки не очень многоплодные – за один опорос приносят 8–10 поросят. Мясо высокого качества; выход мяса с туши – около 70 %. Толщина шпика – 14,4 мм. Для свиней этой породы характерны высокая скороспелость и отличные мясные качества, однородность туш. Недостатками породы является низкая плодовитость свиней.

По мнению А. П. Гришкова с соавторами (2015), И. М. Дунина с соавторами (2015), А. А. Заболотной (2013), О. А. Коваль (2015), С. И. Кононенко с соавторами (2017), В. А. Немирова (2016), Ж. А. Перевойко с Л. В. Сычевой (2016), Л. А. Рахматова с соавторами (2014), А. И. Рудь с Е. Г. Пархоменко (2016), а также В. М. Kennedy с соавторами (1996), R. C. Linville с соавторами (2001), М. Тура с соавторами (2010) и многих других ученых, интенсивное развитие свиноводства невозможно без применения межпородного скрещивания, именно так можно повысить воспроизводительную способность свиней и получить высокопродуктивный товарный молодняк.

По данным статей Т. Кулиستиковой (2020), Д. Н. Осянина и И. В. Петруниной (2020), в рейтинге 2019 г., составленного Национальным союзом свиноводов, топ-20 крупнейших в России компаний выпустили свыше 3 млн т свинины в живом весе. По итогам 2018 г. лидеры рынка произвели около 2,7 млн т. Доля ведущих игроков увеличилась с 65,0 до 68,2 %. Остальные промышленные предприятия (сельхозорганизации и КФХ) в прошлом году произвели около 1,4 млн т свинины, по сравнению с 2018 г. показатель уменьшился примерно на 40 тыс. т.

Первое место уверенно продолжает сохранять компания «Мираторг». В прошлом году они выпустили 426,7 тыс. т свинины, за год показатель увеличился примерно на 4 тыс. т. Доля холдинга в общем объеме промышленного производства уменьшилась с 10,2 до 9,7 %. Сейчас компания реализует проект удвоения мощностей по производству свинины в Курской, Орловской и Брянской областях.

Второе место, как и по итогам 2018 г., занимает группа «Черкизово». Она выпустила 286,2 тыс. т свинины, улучшив результат предыдущего года на 36 тыс. т. Доля компании в общем производстве увеличилась до 6,5 %.

С пятого на третье место поднялся «Великолукский свиноводческий комплекс» (входит в крупнейший холдинг Псковской области). За прошлый год комплекс увеличил производство более чем на 51 тыс. т до 267 тыс. т. Доля компании выросла с 5,2 до 6,0 %.

Группа компаний «Русагро» сохранила четвертое место в рейтинге, она увеличила производство свинины с 218,5 тыс. т до более чем 243 тыс. т. Холдинг и дальше продолжит наращивать объемы выпуска, в частности благодаря запуску свиноводческого кластера в Приморье.

На пятое место с восьмого поднялась «Сибирская аграрная группа», увеличив производство свинины со 150 тыс. т до 242 тыс. т. Такой прирост стал возможен, в том числе и благодаря тому, что в прошлом году компания купила активы холдинга «КоПитания» – Кудряшовский мясокомбинат и комплекс «Кудряшовское».

Примечательно и то, что в рейтинге Национального союза свиноводов впервые отметился «Агрокомплекс» им. Н. Ткачёва (Краснодарский край). По итогам 2019 г. он произвел 89,4 тыс. т свинины и занял 13-е место.

В отчете информационно-аналитического агентства «ИМИТ» отмечается, что на апрель 2020 г. объем производства основных видов мяса (свинина, говядина, мясо птицы, баранина и козлятина) России в сельхозорганизациях составил 2825,1 тыс. т в убойном весе. Это на 4,6 %, или 123,2 тыс. т, выше показателя аналогичного периода 2019 г. Так, доля свинины в общем объеме производства мяса составляла 40,1 %, мяса птицы – 53,2 %, говядины – 16,7 %, баранины и козлятины – 0,1 %. При этом в Южном федеральном округе отмечено снижение производственных показателей на 1,1 %.

По словам генерального директора Национального союза свиноводов Ю. Ковалёва, рост производства свинины в 2020 г. может составить около 8 % (или 260–270 тыс. т в убойном весе) с одновременным уменьшением импорта на 25–30 %. За шесть лет (2012–2018 гг.) Российская Федерация превратилась в страну со 100%-й самообеспеченностью свининой, что привело к риску перенасыщения отечественного рынка в 2020–2023 гг. И в этой ситуации негатив-

ные последствия перенасыщения рынка можно смягчить наращиванием экспорта российской свинины в Китай и другие страны Юго-Восточной Азии, тем более что там сейчас свирепствует африканская чума свиней, что привело к почти 40%-му сокращению поголовья животных.

При этом по данным Федеральной таможенной службы (Кулистикова Т., Максимова Е., 2019), экспорт свинины из России по итогам первых десяти месяцев 2019 г. составил 73 тыс. т (с учетом субпродуктов) – на 9 % больше, чем за аналогичный период 2018 г. Основной объем вывоза (18 тыс. т) пришелся на Украину, Беларусь (10 тыс. т) и Венесуэлу (1,4 тыс. т). Крупнейшими покупателями субпродуктов стали Гонконг (22,7 тыс. т) и Вьетнам (9 тыс. т). Общий экспорт мяса (всех видов) в 2019 г. превысил 300 тыс. т: говядина показала прирост 54 % (вырос экспорт премиальной говядины), баранина – 17 %, птица – 1 %, а свинина – 13 %.

По данным Информационного портала промышленного свиноводства, в 2019 г. Россия вышла на 5 место в мире по производству свинины. Промышленное производство превысило уровень 3,4 млн т, а его доля от общего производства – 88 %. С 2005 по 2019 гг. ежегодный объем производства вырос в 8 раз и превысил уровень 1990 г. на 50 %. За 7 лет в ВТО объем производства свинины увеличился на 1,8 млн т. В 2020 г. производство в сельхозорганизациях достигнет уровня 3,7 млн т, а к 2023 г. – 4,3 млн т.

Мировыми лидерами в производстве свинины являются Китай, США, Канада и Бразилия. При этом следует выделить члена Европейского Союза – Данию, как лучшего мирового производителя племенных свиней и крупного экспортера этой продукции: производство свинины превышает ее потребление в стране в пять раз (Херувимских Е. С., 2019).

Мы поддерживаем мнение С. В. Ильина (2018) и А. Л. Засыпкина (2018), и считаем, что важным в развитии свиноводства становится выращивание и откорм свиней. Тем более что в настоящее время свиноводство нацелено на производство мяса и бекона и в меньшей степени жира. Интенсивное ведение отрасли требует хорошо сбалансированных рационов, а также грамотное исполь-

зование производственных площадей и оборудования (Кабанов В. Д., 1983; Комлацкий В., 2017; Кононенко С. И., 2015; Кононенко С. И., Псхациева З. В., Юрина Н. А., 2017; Лазаревич А. Н., Табаков Н. А., 2012; Мумладзе Р. Г., 2015; Нифонтова Е. А., 2009; Орландо У., Гонсальвес М., Каст У., Калбертсон М., 2017).

1.2 Краткая характеристика и классификация пробиотиков

По мнению многих ученых и это мы отметили в собственной статье (Шкредов В. В., Коцаев А. Г., Муртазаев К. Н., Юлдашбаев Ю. А., Сергеев Н. А., 2020), на сегодняшний день повысить продуктивность сельскохозяйственных животных можно не только применяя надежную кормовую базу и внедряя новые технологические приемы работы с молодняком, но также используя экологически чистые и биологически активные вещества, которые в свою очередь улучшают пищеварение и усвояемость корма, стимулируют процессы роста и развития животных и при этом обладают профилактическим и лечебным действием. Такими свойствами характеризуются пробиотики (Анисова Н. И., Некрасов Р. В., Чабаев М. Г., Павлюченкова О. В., Карташов М. И., 2012; Войтенко О. С., Бараников В. А., Борило О. Р., 2013; Гамко Л. Н., Сидоров И. И., Талызина Т. Л., 2012; Ильчугулов А. В., 2011; Каиров В. Р., Газзаева М. С., Кесаев Б. А., 2010; Кузьминова Е. В., Семененко М. П., Старикова Е. А., Тяпкина Е. В., 2013; Талызина Т. Л., Гамко Л. Н., Анохина В. Д., 2013; Bedford A., 2014; Liu H. F., Ji D. Y., Zhang S. X., 2015; Yu Y., Amorim C., Marques C., Calhau M., 2016).

История пробиотиков началась с потребления кисломолочных продуктов древними греками и римлянами (Gismondo M. R., Drago L., Lombardi A., 1999; Guarner F., Perdigon G., Corthier G., Salminen S., Koletzko B., Morelli L., 2005). Термин «пробиотик» в переводе с греческого языка означает «на всю жизнь» (Nagpal R., Yadav H., Kumar M., Jain S., Yamashiro Y., Marotta F., 2014). И как отмечают G. N. Costa и L. H. S. Miglioranza (2012), а также указано в книге «Probi-

otics and Prebiotics in Food, Nutrition and Health» (2014), первое документальное подтверждение о стимулирующем действии кисломолочных продуктов было описано в персидской версии Ветхого Завета (Бытие 18:8), в которой говорилось, что Авраам был обязан своим долголетием потреблению кислого молока.

По мнению И. Л. Андреева (2009), первые исследования благотворного влияния пробиотических микроорганизмов на здоровье человека провел в 1907 г. русский ученый, микробиолог и иммунолог, лауреат Нобелевской премии И. И. Мечников. Он считал, что здоровье и долголетие болгар связано с употреблением кисломолочных продуктов, содержащих *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Мечников предположил, что именно «болгарская палочка» была средством против старения и самоотравления организма, снижая микробную токсическую активность, к примеру, протеолитических микробов (Chuaya Jr. E. L., Ponce C. V., Rivera M. R. B., Cabrera E. C., 2003; Gismondo M. R., Drago L., Lombardi A., 1999).

Первыми кто ввел термин «пробиотик», по мнению W. H. Holzapfel и U. Schillinger (2002), были W. Kollath в 1953 г. и F. Vergio в 1954 г. Последний в своей монографии «Anti-und Probiotika» (1954) проводил сравнение различных соединений, оказывающих как негативные, так и позитивные эффекты в отношении кишечной микрофлоры (Авоян И. А., 2019).

D. M. Lilly и R. H. Stillwell в 1965 г. впервые использовали термин «пробиотик» для описания веществ, которые стимулируют рост других микроорганизмов. С тех пор слово «пробиотик» использовалось в различных контекстах в соответствии с его механизмом и влиянием на здоровье организма.

R. B. Parker в 1974 г. определил «пробиотик» как вещества и организмы, способствующие кишечному микробному балансу. T. Riise в 1981 г. вложил в этот термин «...увеличение полезных микроорганизмов в пищеварительном тракте животного-хозяина путем введения больших количеств желательных бактерий для переустановления и поддержания идеальной ситуации в кишечнике» (Михеева О. В., 2019). Термин, принятый научным сообществом, озвучил R. Fuller в 1989 г., определив «пробиотик» как живую микробную кормовую до-

бавку, которая совершает полезное действие на животного-хозяина путем улучшения его кишечного микробного баланса (Михеева О. В., 2019). R. Havenaar и J. H. J. Huis in't Veld в 1992 г. включили в это определение моно- или смешанную культуру живых микроорганизмов, которые приносят пользу животным или человеку, улучшая свойства местной микрофлоры (Guarner F., Perdigon G., Corthier G., Salminen S., Koletzko B., Morelli L., 2005; Sanders M. E., 2003).

Некоторые авторы интерпретируют пробиотики как препараты микробных клеток или компоненты микробных клеток, которые оказывают благотворное влияние на здоровье и благополучие хозяина (Петраков Е. С., Петракова Н. С., 2014). Бактериальные компоненты клеточной стенки, убитые нагреванием цельные клетки или метаболиты могут оказывать специфическое пробиотическое действие, например, улучшение усвоения лактозы или лечение острой или хронической диареи (Ouwehand A., Salminen S., 1998; Romond M.-B., Ais A., Guillemot F., Bounouader R., Cortot A., Romond C., 1998; Salminen S., Ouwehand A., Benno Y., Lee Y. K., 1999; Simakachorn N., Pichaipat V., Rithiopornpaisarn P., Kongkaew C., Tongpradit P., Varavithya W., 2000; Xiao S. D., Zhang D. Z., Lu H., Jiang S. H., Liu H. Y., Wang G. S., Xu G. M., Zhang Z. B., Lin G. J., Wang G. J., 2002).

Как отмечают Ф. Г. Набиев и Р. Н. Ахмадеев (2011) и подтверждает И. А. Авоян (2019), широкий интерес к пробиотикам возник только в 60–70-х годах прошлого столетия, в связи с нарушением микробиоцинозов человека и животных и развитием устойчивости организмов к антибиотикам из-за бессистемного их применения и ухудшения экологической ситуации.

В 2002 г. определение термину «пробиотик» дала Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ): «живые микроорганизмы, которые при применении в адекватных количествах вызывают улучшение здоровья организма-хозяина».

Согласно требованиям Продовольственной и сельскохозяйственной организации при ООН (Food and Agriculture organization of the United Nations — FAO) и ВОЗ (2001; Комарова Е. В., 2012), микроорганизмы, входящие в состав пробиотика, должны обладать следующими свойствами (Kystaubayeva Z. T., Amirkhanova Zh. T., Akhmetova S. B., Eliby S., 2014):

- быть непатогенными и нетоксичными;
- выживать в кишечнике;
- сохранять стабильность состава и жизнедеятельность в течение всего срока хранения;
- состоять из живых клеток, которые обладают высокой адгезивной и антагонистической способностью к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам;
- не угнетать нормальную микрофлору кишечника;
- иметь генетический паспорт и доказательство генетической стабильности (быть чувствительными или иметь природную резистентность к антибиотикам).

По мнению О. В. Михеевой (2019), наиболее соответствующее современному уровню знаний определение дал Б. А. Шендеров (1999, 2001, 2008): «пробиотики – это препараты и продукты питания, в состав которых входят вещества микробного и немикробного происхождения, оказывающие при естественном способе введения благоприятные эффекты на физиологические функции и биохимические реакции организма-хозяина через оптимизацию его микробиологического статуса». Как поясняет О. В. Михеева (2019), это определение предполагает, что любые живые или убитые микроорганизмы, их структурные компоненты, метаболиты, а также вещества другого происхождения, оказывающие позитивное влияние на функционирование микрофлоры хозяина, способствующие лучшей адаптации к окружающей среде в конкретной экологической нише, могут рассматриваться как пробиотики.

Б. А. Шендеров (1999) в зависимости от состава пробиотиков выделяет их в следующие категории:

- монопробиотики – субстанции, содержащие представителей только одного вида бактерий;
- ассоциированные пробиотики – субстанции, представляющие собой ассоциацию штаммов нескольких видов микроорганизмов (от 2 до 30).

При этом И. С. Рубель (2013) дополняет классификацию Б. А. Шендерова еще тремя пунктами и предлагает следующее:

- монопробиотики – содержат один штамм микроорганизмов определенного вида;
- полипробиотики – содержат два и более штаммов одного вида микроорганизмов;
- комбинированные – содержат микроорганизмы разных видов и штаммов;
- пребиотики – соединения, которые используются для питания полезных микроорганизмов, т. е. стимулируют рост и развитие микрофлоры;
- симбиотики – композиция из пробиотика и пребиотика, т. е. сами бактерии и корм для них.

Также пробиотики разделяют по источнику выделения штаммов – вне зависимости от видовой принадлежности хозяина (гетеропробиотики) и назначаемые представителям того вида, от которого были выделены (гомопробиотики), а также штаммы нормальной микрофлоры, изолированные от конкретного животного и предназначенные для коррекции его микроэкологии (аутопробиотики).

Ф. Г. Набиев и Р. Н. Ахмадеев (2011) предлагают классифицировать пробиотики по используемым в них микроорганизмам на четыре группы: аэробы-спорообразующие бактерии рода *Bacillus*; анаэробы-спорообразующие бактерии рода *Clostridium*; бактерии, продуцирующие молочную кислоту; дрожжи. При этом препараты на основе бактерий рода *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* считаются классическими. Также выделяют препараты на основе целлюлозолитических бактерий (Михеева О. В., 2019).

В 1996 г. препараты, нормализующие кишечную микрофлору, разделили на четыре поколения (Боброва И. А., 2015; Лыкова Е. А., 2005; Федюк В. В., Шаталов С. В., Кошляк В. В., 2007; Ющук Н. Д., Бродов Л. Е., 2001), в соответствии с периодами создания пробиотиков:

- к первому поколению относят монокомпонентные классические пробиотики, содержащие один штамм бактерий – представителя облигатной микрофлоры кишечника (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium* и др.) – с них все началось;
- ко второму поколению относятся самовыводящиеся антагонисты, которые в норме не обитают в кишечнике, но способны подавлять рост и размноже-

ние патогенов – к ним относят представителей рода *Bacillus* (в частности, *B. subtilis*, *B. licheniformis*), а также *Saccharomyces boulardii*;

– третье поколение составляют комбинированные препараты, состоящие из нескольких симбиотических штаммов бактерий одного вида (поликомпонентные) или разных видов, а также включающие добавки, усиливающие их действие и оказывающие иммуномодулирующее действие;

– к четвертому поколению относятся комбинированные препараты, содержащие бактерии и вещества, способствующие их росту и иммобилизованные на сорбенте – представители нормофлоры, к примеру, бифидосодержащие пробиотики: сорбированные бифидобактерии эффективно колонизируют слизистую оболочку кишечника, оказывая более выраженное протекторное действие, чем не сорбированные аналоги.

На сегодняшний день появилось пятое поколение пробиотиков – поликомпонентные комбинированные препараты (синбиотики), полученные с применением новых технологий и состоящие из нескольких видов бактерий и ингредиентов, способствующих их росту, размножению и метаболической активности (<https://yandex.ru/health/turbo/articles?id=3880>; Боброва И. А., 2015).

В соответствии с ОФС.1.7.1.0008.15 пробиотики по таксономическим группам микроорганизмов, входящих в их состав, подразделяются на:

– бифидосодержащие пробиотики – содержат один или несколько видов живых бактерий рода *Bifidobacterium*;

– лактосодержащие пробиотики – содержат живые бактерии рода *Lactobacillus*, одного или нескольких видов;

– колисодержащие пробиотики – получены на основе одного или нескольких штаммов живых бактерий *Escherichia coli*;

– споровые пробиотики – получены на основе одного или нескольких видов живых непатогенных представителей рода *Bacillus*;

– пробиотики других таксономических групп – содержат живые апатогенные бактерии, принадлежащие к родам *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Propionibacterium*, *Aerococcus*, *Enterococcus*, и дрожжевые грибы – *Saccharomyces cerevisiae* и *boulardii*.

Как отмечают многие ученые (Алямкин Ю., 2005; Андрейчик Е. А., Михалюк А. Н., 2012; Дроздова Е. А., Щербакова Н. В., 2013; Егоров И., Паньков П., Розанов Б., Егорова Т., Заборская Т., 2004; Илиеш В. Д., Горячева М. М., 2012; Чиков А. Е., Мысик А. Н., 2006; Lazzi C. [et al.], 2011; Lilly D. M., Stillwell R. N., 1965; Parker R. B., 1974; Zwolinska-Wcislo M., Brzozowski T., Mach T., 2006), пробиотики по своему воздействию и эффективности применения сравнимы с антибиотиками, однако не оказывают побочного действия на организм животного и микрофлору кишечника. Пробиотики эффективны при лечении и профилактики дисбактериозов. Они способны повышать противоинфекционную устойчивость организма, оказывать в ряде случаев антиаллергенное действие, регулировать и стимулировать пищеварение (Ганиева С. Р., 2015; Ноздрин Г. А., Федоров Ю. Н., Шевченко С. А., Иванова А. Б., 2013; Mitsuoka T., 1969; Rasic J., Kurman J., 1982; Smith H. W., 1965).

Современные биотехнологии выпускают пробиотики в различных препаративных формах (порошки, жидкости, гели и т. д.), предназначенные для подавления роста и развития патогенной и условно-патогенной микрофлоры в местах ее нахождения (Авоян И. А., 2019; Бессарабов Б., 2005; Пестис В. К., Каврус М. А., Михалюк А. Н., 2006; Тараканов Б. В., Николичева Т. А., Алешин В. В., 2004; Ушакова Н. А., Некрасов Р. Ф., Правдин В. Г., 2012).

На практике пробиотики применяют в рациональном кормлении животных (Соколенко Г. Г., Лазарев Б. П., Миньченко С. В., 2015; что мы отметили в собственной статье – Шкредов В. В., Кощев А. Г., Муртазаев К. Н., Юлдашбаев Ю. А., Сергеев Н. А., 2020): в скотоводстве – для коррекции микрофлоры, повышения живой массы (Анисова И. И., Некрасов Р. В., Чабеев М. Г., Павлюченкова О. В., Карташов М. И., 2012; Башаров А. А., Хазиахметов Ф. С., 2011; Данилевская Н. В., 2009; Кириллов Н. К., Царевский И. В., Алексеев И. А., 2007; Левахин В. И., 2013; Смоляников Ю. И., Белый Д. С., 2011; Чабеев М., Анисова Н., Некрасов Р., Грищенко В., 2013; Шагалиев Ф. М., Сулейманов Р. Р., Хуснутдинов И. З., 2012; Юсупов Р., Тагиров Х., Вагапов Ф., 2012; и многие другие); в свиноводстве – для стимуляции роста и развития поросят, жизнеспособности

способности, профилактики желудочно-кишечных болезней, в частности, диареи поросят, и кормового стресса либо стресса смены местообитания (Алексеев А. Л., Крыштоп Е. А., Василенко А. Ю., 2011; Войтенко О. С., 2013; Гамко Л. Н., Сидоров И. И., Талызина Т. Л., 2012; Крыштоп Е. А., Федюк Е. И., 2010; Некрасов Р. В., Кирилов М. П., Ушакова Н. А., 2010; Некрасов Р. В., Чабает М. Г., Анисова Н. И., Артемьева О. А., Фоменко В. А., Мытников П. В., Карташов М. И., 2014; Острикова Э. Е., 2011; Рамонова Э. В., Кабисов Р. Г., Цугкиев Б. Г., 2010; Селиванова И. Р., 2007; Шаилова Т. А., Матросова Л. Е., Трмасов М. Я., Иванов А. В., 2013; и многие другие); в птицеводстве – для усиления естественной резистентности, коррекции кишечного микробиоценоза, профилактики диареи и стресса, активизации роста мышечной ткани (Дубская Е. И., 2008; Егоров Н. А., Вертипрахов В. Г., Манукян В. А., Ленкова Т. Н., Егорова Т. А., Грозина А. А., Байковская Е. Ю., 2017; Косе Г. И., Казаков А. С., 2017; Малик Н. И., 2002; Махалов А. Г., Шулгин С. В., 2012; Пышманцева Н. А., Чиков А. Е., Осепчук Д. В., Ковехова Н. П., 2011; Сканчев А. И., Сканчева Е. А., Фомина Т. Н., Валишин Р. Р., 2006; Швыдков А. Н., Килин Р. Ю., Усова Т. В., Кобцева Л. А., Ланцева Н. Н., 2012; Ivanov I. E., 2004; Jin L. Z., Ho Y. W., Abdullah N., Jalaludin S., 1997; и многие другие).

С. Р. Ганиева (2015) описывает ряд функций, выполняемых пробиотиками и имеющих важное значение для организма сельскохозяйственных животных.

Первая функция заключается в стабилизации микробиоценоза и предотвращении заселения кишечника патогенными микроорганизмами. Наиболее характерна она для нормальной микрофлоры кишечника – бактерий родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*. Механизм действия направлен на заселение кишечника штаммами этих бактерий, которые в результате будут осуществлять неспецифический контроль численности условно-патогенной микрофлоры, путем вытеснения ее из состава кишечного микробиоценоза или же блокируя присоединение патогенов (Бараников В. А., 2016; Ганиева С. Р., 2015).

Вторая функция заключается в оптимизации процессов ферментативного переваривания белков, липидов, высокомолекулярных углеводов, нуклеиновых

кислот, клетчатки. Наиболее характерна она для бактерий рода *Bacillus*, так как они обладают высокой ферментативной активностью (Ганиева С. Р., 2015).

При этом бактерии родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* обладают антибактериальной активностью, особенно на грамотрицательные патогенные бактерии, так как производят органические кислоты, летучие жирные кислоты и снижают уровень pH просвета кишечника.

Третья функция, но не менее значимая – повышение иммунологической реактивности организма. Пробиотики стимулируют лимфоидный аппарат, синтез иммуноглобулинов, увеличивают уровень комплимента, активность лизоцима и снижают проницаемость сосудистых тканевых барьеров для токсических продуктов.

Механизм действия пробиотиков был обоснован многими учеными, например И. Л. Андреевым (2009), А. Н. Паниным и Н. И. Малик (2006), А. Т. Слабостицкой с соавторами (1990), В. В. Субботиным (1996), R. Fuller (1989), V. M. Marshall (2007).

1.3 Способы повышения продуктивных качеств свиней

Как отмечает С. Р. Ганиева (2015), свиноводство – одна из наиболее эффективных и скороспелых отраслей животноводства и ей принадлежит одно из ведущих мест в производстве мяса. Высокий удельный вес свинины в мясном балансе связан с биологическими особенностями животного этого вида: всеядностью, высоким многоплодием, скороспелостью и хорошей эффективностью использования кормов, а также отличными вкусовыми и диетическими свойствами мяса.

По мнению А. С. Овод и В. В. Мосейчук (2007), пробиотические препараты необходимы, в первую очередь, молодняку животных, так как при рождении они обладают бактериально стерильным желудочно-кишечным трактом, кото-

рый быстро колонизируется микрофлорой, часто патогенной природы. Также R. D. Roife и S. D. Dallas (1995) отмечают, что новорожденные животные становятся либо приемниками материнской полезной микрофлоры, либо должны получать ее из пробиотического препарата.

При этом нарушение микрoэкологического равновесия кишечного биотопа животного, приводящего к дисбактериозу, сопровождающегося развитием диареи и снижением продуктивности, может происходить и в связи с бессистемной антибактериальной терапией, при тепловых или кормовых стрессах (Бараников В. А., 2016; Бовкун Г. Ф., 2008, 2014; Тараканов Б. В., 2000).

Многими учеными отмечается положительное влияние пробиотиков на энергию роста и сохранность поросят, обмен веществ, пищеварение, в частности использование белка, уровень общей резистентности, а также на убойные и мясные качества свиней (хорошее соотношение мышечной и жировой тканей в туше), при этом сокращается продолжительность выращивания, заболеваемость и падеж животных, снижаются затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, увеличивается экономическая эффективность производства свинины (Алексеев А. Л., Крыштоп Е. А., Василенко А. Ю., 2011; Бовкун Г. Ф., 2008; Войтенко О. С., 2013; Горлов И. Ф., Бараников В. А., Юрина Н. А., Омельченко Н. А., Максим Е. А., 2014; Грязнева Т. Н., Смирнова Е. А., Иванова Е. Б., 2012; Даусов С. Ф., 2010; Ефимова Л. В., Удалова Т. А., 2011; Илиеш В. Д., Горячева М. М., 2012; Косе Г. И., Назарова О. Ю., Чекин С. М., 2010; Мошкutelло И. И., Александров П. В., Северин В. П., Рындина Д. Ф., Артемьева О. А., 2012; Острикова Э. Е., 2011; Псхациева З. В., 2015; Пышманцева Н. А., Омельченко Н. А., Чиков А. Е., 2013; Чиков А. Е., 2010; Chen T. C., Chen Y. C., 2004; Vaiciulaitiene N., 2010; и многие другие).

Так, Н. А. Юрина с соавторами (2014) рекомендует с первого дня жизни поросят применять пробиотик «Моноспорин», отмечая, что при этом увеличивается их живая масса, снижаются затраты кормов на 1 кг прироста и себестоимость продукции. Эффективность пробиотика подтверждают исследования

Д. В. Осепчука с соавторами (2011), в результате которых отмечено повышение на 2,5 % сохранности поросят, получавших 1 мл/гол. «Моноспорина» в течение первых двух месяцев жизни, а также снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 1,7 %.

По данным О. П. Татарчука (2012), применение пробиотика «Анимавит» в составе рациона поросят-отъемышей также повышает сохранность на 5,0–10,0 % и среднесуточные приросты живой массы до 10,0 %.

И. А. Никулина и И. Н. Миколайчук (2008) установили положительный эффект на среднесуточные приросты (на уровне 275 г) поросят при выращивании их до двухмесячного возраста при введении в корм 0,3 % молочнокислой кормовой добавки с пробиотиком. При этом по данным В. П. Кучерявого (2010), при скармливании растущему и откармливаемому молодняку свиней пробиотика «Лактомин» среднесуточный прирост живой массы раноотнятых поросят повысился на 16,0 %, молодняка на доращивании – на 17,0–22,0 %, свиней на откорме – на 18,5 %. При этом зафиксировано снижение затрат корма на единицу прироста живой массы на 15,0–18,0 %.

Повышение среднесуточных приростов живой массы поросят на 9,9 % отметили Р. В. Некрасов с соавторами (2012) при включении в состав комбикорма 0,1 % пробиотика лактоамиловорин. В ходе опыта получено и повышение сохранности животных на 3,0 %. Также положительный эффект на рост и сохранность молодняка свиней крупной белой породы зафиксирован О. Ю. Рудишиным с соавторами (2011) при использовании пробиотика Биовестин-Лакто. Применение пробиотика в дозе 8 мг/гол. в сутки увеличило сохранность на 10,0–15,0 %, живую массу к убою – на 6,0–9,2 % с превосходством по убойному выходу и убойной массе на 2,2–9,7 %.

А. Е. Чиков (2010) пришел к выводу, что увеличение среднесуточного прироста живой массы поросят-сосунов на 11,8 % произошло из-за улучшения их аппетита под действием пробиотического препарат «Биостим».

Л. Н. Гамко и Ю. Н. Черненко (2010), при изучении продуктивности откормочного молодняка свиней, вводили в их рацион комплекс пробиотиков Си-

тексфлор № 1 и Ситексфлор № 5 (по 15 мл/гол. и 20 мл/гол. каждого препарат, периодически, три раза в неделю), что привело к повышению абсолютного прироста живой массы на 13,25 и 7,37 кг.

Стимулирующее действие на рост и развитие поросят отмечено в опытах Н. Ю. Трифонова (2010) по применению пробиотиков «Биоспорин» и «Ветом-2». Так, живая масса и среднесуточный прирост четырехмесячного молодняка были достоверно выше контроля на 7,7–8,1 %, динамика экстерьерных промеров соответствовала весовым изменениям.

С. Ф. Даусов (2010) изучал эффективность пробиотических кормовых добавок «Гресс» и «Ветом» в рационе поросят и подтвердил повышение энергии роста и сохранности молодняка на 5,7–6,3 % и 16,0–18,5 %, при этом отметив снижение заболеваемости на 21,0–23,0 %.

Эффективность пробиотических препаратов «Ветом 1.1» и «Проваген» при 90-дневном откорме свиней изучала Э. Е. Острикова (2011) и в результате получила привесы туш на 11,9 и 13,2 кг больше, чем у сверстников контрольной группы, а также животные опытных групп отличались более высокой убойной массой (на 12,9 и 14,6 кг) и убойным выходом у маток (на 3,03 и 3,13 %).

Также пробиотик «Проваген» способствует лучшему перевариванию питательных веществ у поросят, что подтверждают данные, полученные в исследованиях Н. В. Абрамковой с соавторами (2015). Так, переваривание сухого вещества увеличилось на 1,4 %, сырого протеина – на 2,1 %, сырого жира – на 3,8 %, сырой клетчатки – на 2,4 %, БЭВ – на 3,0 %.

С. И. Горбунов с соавторами (2004) при изучении эффективности применения пробиотической добавки лактобел при выращивании поросят-отъемышей помимо увеличения живой массы четырехмесячных поросят на 8,5–9,0 %, а среднесуточного прироста – на 14,6–14,9 % также получили повышение коэффициента переваримости питательных веществ. Так, переваривание сухого вещества было выше, чем в контроле, на 3,9–4,3 %, органического вещества – на 2,1–2,3 %, сырого протеина – на 2,9–3,1 %, сырого жира – на 2,8–3,0 %, сырой клетчатки – на 2,7–2,9 %, БЭВ – на 2,1–2,2 %. При этом было отмечено повышение бактерицидной и лизоцимной активности на 6,18–6,19 и 4,7–4,8 %. Просле-

живалась четкая тенденция увеличения количества белка, гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, сахара, кальция, фосфора в крови поросят опытных групп.

П. В. Александров с соавторами (2010) при откорме свиней с использованием препробиотического препарата «Биотек» отметили повышение энергии роста молодняка на 8,8 %, а также снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 8,7 %.

В исследованиях Г. О. Нугуманова и Ф. С. Хазиахметова (2013) по включению в рацион отъемышей 0,5 мл на 10 кг живой массы поросят пробиотика «Витафорт» также отмечают повышение среднесуточного прироста и снижение расхода корма на 21,5 и 16,1 %, при более высоких экстерьерных показателях опытных особей.

Аналогичными свойствами обладает пробиотик «Бацелл», что подтверждают данные А. Е. Чикова с соавторами (2013), исследовавших действие пробиотика при выращивании поросят до четырехмесячного возраста. Результат опыта показал повышение энергии роста на 17,0 %, сохранность поросят – на 19,2 % и снижение затрат корма на 12,4 %.

При этом И. В. Черепанов (2008) отмечает, что применение пробиотика «Бацелл» в рационе молодняка свиней на откорме повышает убойный выход на 5,0 %, биологическую полноценность мяса – на 0,6 %, а также снижает содержание первоначального жира на 0,7 %.

По данным Е. А. Денисенко (2015) можно отметить, что даже молочнокислые закваски МКЗ-С и МКЗ-Т в рационе свиней при 120-дневном откорме повышают прирост живой массы на 11,7 %. При этом Е. А. Москаленко и Н. Н. Забашта (2015) указывают на то, что у молодняк свиней при употреблении молочнокислых заквасок в результате улучшаются убойные характеристики и мясные качества. Так, толщина шпика выходит на 16 % ниже контроля, а площадь мышечного глазка на 5,7 % больше.

Исследования М. А. Сидорова с соавторами (2000) мясной продуктивности свиней в результате применения пробиотиков «Лактобифид» и «Иммунобак» показали повышение массы туши на 4,2 и 9,8 %, массы мякоти – на 4,2 и 6,5 %.

Данные, полученные О. В. Прохоренко (2010), подтверждают эффективность пробиотических препаратов «Лактобифид» и «Иммунобак». Пробиотики стимулировали подсвинков к улучшению показателей живой массы на 6,08 и 8,93 кг, среднесуточного прироста – на 135 и 194 г, относительного прироста – на 13,4 и 26,4 %. При этом «Иммунобак» повышает фагоцитарную активность у боровов на 3,9 %, у маток – на 4,9 %.

Пробиотики способствуют повышению живой массы и отстающих в росте поросят. Так, по данным Д. В. Осепчука с соавторами (2011) скармливание пробиотического препарата на основе спорообразующих бактерий «Субтилис» повышает живую массу на 13,4 %, а ассоциированный пробиотик «Биовет» улучшает среднесуточный прирост живой массы на 2,5 %. При этом сохранность поголовья увеличивается на 6–14 %.

Аналогичные результаты получены и при изучении эффективности применения пробиотика «Биовет-2» (Осепчук Д. В., Скобликов Н. Э., Чиков А. Е., Кононенко С. И., 2012). Результат первого месяца выращивания отстающих в росте поросят был незначительный, однако в контрольной группе у шести поросят диагностировали диарею и один из них в итоге пал, в опытной группе падежи не отмечены. Итогом 120-дневного выращивания поросят стал среднесуточный прирост живой массы на 2,5 %, сохранность поголовья в опытной группе была выше на 14,3 %, а затраты корма на 1 кг прироста живой массы уменьшились на 2,4 %.

С целью стимуляции отстающих в росте поросят была проведена серия исследований кормового пробиотика целлобактерин. Так, по данным В. И. Степанова с соавторами (2000) среднесуточный прирост живой массы и сохранность увеличились на 26,8 и 10,8 %. При этом затраты корма на 1 кг прироста в расчете на одного поросенка были на 25,4 % меньше.

В свою очередь С. М. Кислюк с соавторами (2004) получили аналогичные результаты. Так, среднесуточный прирост поросят отстающих в росте был выше на 23 %, сохранность – на почти 12 %. Также затраты корма на 1 кг прироста

ста были меньше на 17,4 %. При этом экономический эффект применения целлобактерина на одну голову составил от 31 до 42 руб.

Б. В. Тараканов (2002) провел широкие производственные испытания по применению кормового пробиотика целлобактерина в сравнении с новым антибиотиком широкого спектра действия в сложной эпизоотической обстановке. Среднесуточный прирост во всех опытных группах значительно отставал от технологического, однако в опытных группах поросята болели, но не погибали, а за счет применения целлобактерина – выздоравливали и отправлялись на участок откорма. По проценту передачи на откорм и ремонт, поросята опытных групп превосходили сверстников контрольной группы на 8,5 %.

Как отмечает Т. А. Шамилова (2012), пробиотики показывают свою эффективность и при афлатоксикозе. Так, профилактическое ежедневное применение пробиотика «Энтероспорин» снизило токсикоз у поросят-отъемышей, улучшило общее клиническое состояние животных, оказало благоприятное действие на течение физиологических процессов организма, обеспечив коррекцию морфологических, биохимических и микробиологических показателей крови, активизировало рост, развитие и продуктивность поросят.

По данным В. М. Мешкова с соавторами (2012), применение поросятам-сосунам комбинированного пробиотика термоспорин, состоящего из спор *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*, предупреждает их заболевание колибактериозом, улучшает сохранность и создает хорошие стартовые условия для роста и развития.

Эффективность применения пробиотиков апробирована и в опытах на супроносных и подсосных свиноматках. Так, С. П. Москаленко и Р. Ф. Беловым было изучено действие пробиотических препаратов «Лактур» и «Естур»: масса гнезда в 30 дней в сравнении с контрольной группой для первого препарата была выше на 5,9 кг, для второго – на 8,0 кг, в 60 дней – 13,2 и 19,2 кг соответственно. При этом совместное применение пробиотических препаратов оказалось наиболее эффективным, продуктивность возросла на 12,0 и 22,4 кг. Сохранность поросят при использовании пробиотика «Лактур» осталась неизмен-

ной, пробиотик «Естур» увеличил ее на 1,75 %, а вот при совместном их использовании улучшение было на 2,16 %.

Продуктивность молодняка при дальнейшем выращивании и откорме также возросла. В опытах Р. Ф. Белова (2015) отмечено, что молодняк свиней, получавших в составе рациона пробиотики «Лактур» и «Естур», достоверно превосходил по убойной массе своих сверстников в контрольной группе на 4,52–8,38 %.

М. Игнатова (2005), в свою очередь, изучала влияние пробиотика энтеросана на продуктивность подсосных свиноматок и поросят. Результат этого опыта показал увеличение количества отнятых поросят на 6,2 %, а также значительное повышение массы тела одного поросенка при отъеме на 5,6 %.

О. С. Войтенко (2013) отмечает, что использование в рационе молодняка свиней пробиотиков «Суб-про» и «Целлобактерин» способствует не только увеличению энергии роста животных, но также положительно влияет на физико-химические и органолептические показатели колбас из мяса выращиваемых свиней.

* * *

Таким образом, обобщая данные раздела, хотим отметить, что свиноводство является одним из лидеров по производству мяса в стране, разделяя первенство с птицеводством. При этом по экспорту мяса отрасль входит в тройку лидеров, составляя конкуренцию баранине и уступая говядине.

Высокий удельный вес свинины в мясном балансе связан с биологическими особенностями животных этого вида: всеядностью, высоким многоплодием, скороспелостью и хорошей эффективностью использования кормов, а также отличными вкусовыми и диетическими свойствами мяса.

На сегодняшний день в развитии свиноводства много внимания уделяется выращиванию и откорму свиней, в связи с тем, что отрасль нацелена на производство мяса и бекона и в меньшей степени жира. Интенсивное ведение отрасли требует хорошо сбалансированных рационов. Однако повысить продуктивность животных можно не только применяя надежную кормовую базу

и внедряя новые технологические приемы работы с молодняком, но также используя экологически чистые и биологически активные вещества, которые в свою очередь улучшают пищеварение и усвояемость корма, стимулируют процессы роста и развития животных и при этом обладают профилактическим и лечебным действием.

Такими свойствами характеризуются пробиотики. И в первую очередь, пробиотические препараты необходимы молодняку животных, так как при рождении они обладают бактериально стерильным желудочно-кишечным трактом, который быстро колонизируется микрофлорой, часто патогенной природы. К тому же бессистемная антибактериальная терапия, тепловые или кормовые стрессы могут провоцировать нарушение микроэкологического равновесия кишечного биотопа животного, приводящего к дисбактериозу, сопровождающегося развитием диареи и снижением продуктивности.

Многие ученые, характеризуя эффективность пробиотиков в свиноводстве, отмечают их положительное влияние на энергию роста и сохранность поросят, обмен веществ, улучшение пищеварения, и в частности использование белка, уровень общей резистентности, а также на убойные и мясные качества свиней (хорошее соотношение мышечной и жировой тканей в туше), при этом сокращается продолжительность выращивания, заболеваемость и падеж животных, снижаются затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, увеличивается экономическая эффективность производства свинины.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Общая схема диссертационных исследований представлена на рисунке 1.

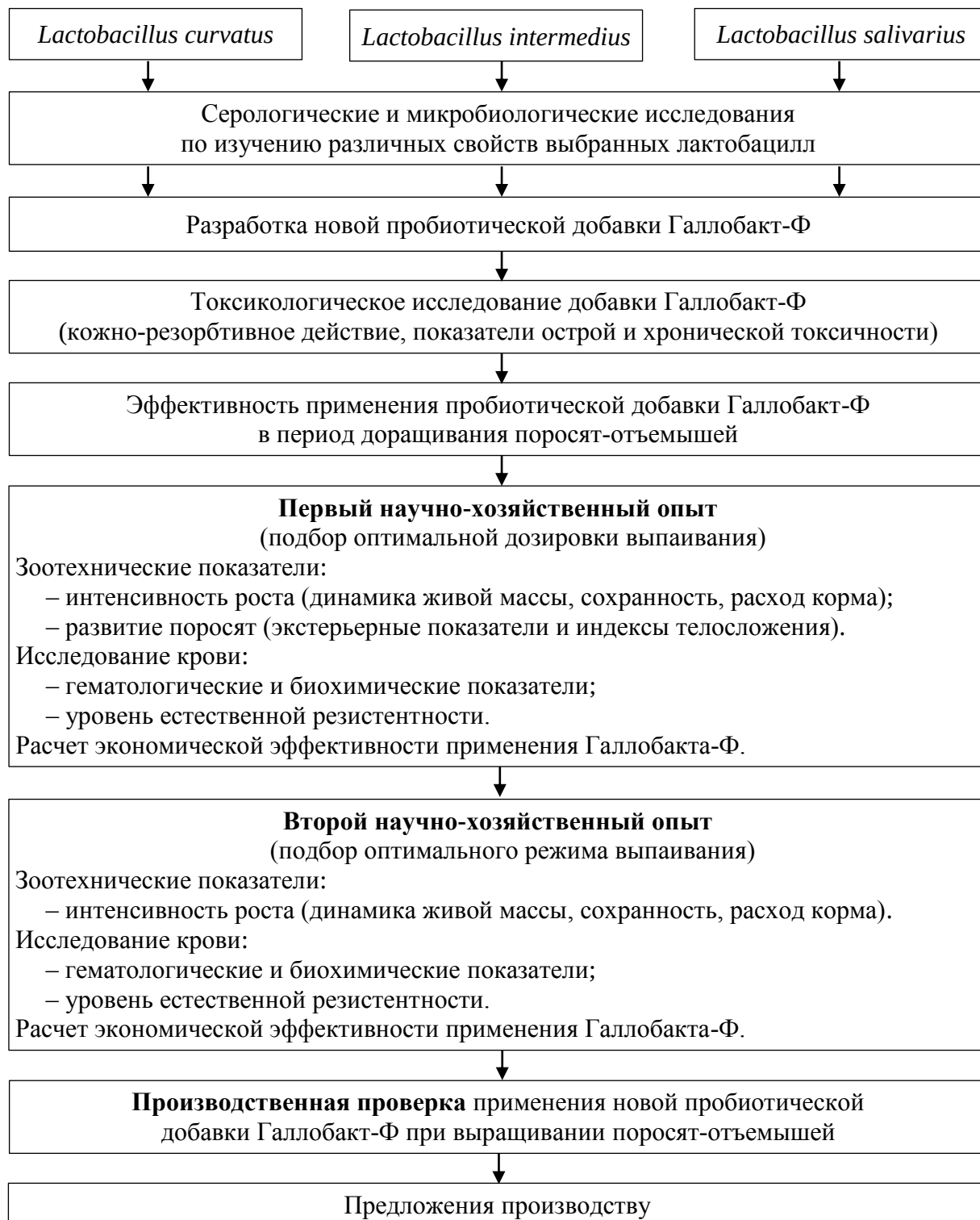


Рисунок 1 – Общая схема исследования

Изучение выбранных штаммов лактобацилл с целью разработки новой кормовой пробиотической добавки проводилось в 2018 году на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики Кубанского ГАУ.

Для разработки новой поликомпонентной лактосодержащей пробиотической добавки нами были выбраны три штамма лактобацилл (о чем мы уже упоминали в собственной статье – Шкредов В. В. [и др.], 2020), выделенные и идентифицированные учеными Кубанского ГАУ совместно с научными сотрудниками лаборатории белков гормональной регуляции ФГБУН «Институт биоорганической химии имени М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН»: *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus intermedius* и *Lactobacillus salivarius*.

Серологические и микробиологические исследования по изучению различных свойств выбранных лактобацилл проводили совместно с научными сотрудниками лаборатории терапии Краснодарского НИВИ – обособленное структурное подразделение ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» и ГБУ «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория», как и многие сотрудники кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Кубанского ГАУ (Гудзь Г. П., Кобыляцкая Г. В., Мигина Е. И., Мищенко В. А., Лысенко Ю. А. и др.). Так были изучены:

- культурально-морфологические свойства – по общепринятым методикам в соответствии с лабораторным практикумом по микробиологии (Теппер Е. З., Шильникова В. К., Переверзева Г. И., 2004; Яруллина Д. Р., Фахруллин Р. Ф., 2014);

- биохимические свойства (сбраживаемость сахаров, активное кислотообразование) – титрометрическим методом (Лабинская А. С., 1978);

- пробиотические свойства микроорганизмов рассматривали при добавлении «раздражающих» растворов к питательной среде при культивировании лактобацилл (Лабинская А. С., 1978; МУ 2.3.2.2789-10), а также изучая антиадгезивные (методом прямой и косвенной реакции; для второй реакции применяют не активные культуры и она используется для подтверждения результатов первой реакции) и адгезивные свойства штаммов лактобацилл на клеточных моде-

лях (Дармов И. В., Маракулин И. В., Погорельский И. П., Позолотина Н. В., 2015; МУ 2.3.2.2789-10; Оборин В. А., 2011).

Оценку адгезивных свойств лактобактерий осуществляли по описанию И. В. Дармова с соавторами (2015) – фотокolorиметрическим экспресс-методом. Субстратом для адгезии лактобацилл служили эритроциты свиньи. Лактобациллы выращивали в течение 24 ч на плотной питательной среде MRS при температуре $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$. Выросшие культуры отмывали в физиологическом растворе хлорида натрия и готовили суспензии с оптической плотностью, равной 1,0. В пробирки вносили по 1 мл взвеси трижды отмытых эритроцитов с концентрацией 10^{12} кл./л и 2,5 мл суспензии исследуемых культур лактобацилл. Для приготовления суспензии микроорганизмов и эритроцитов использовали фосфатно-буферный раствор (pH 7,2–7,3).

Контролем служили пробы, содержащие 2,5 мл суспензии микробных клеток и 1 мл фосфатно-буферного раствора (контрольная проба № 1); 1 мл суспензии эритроцитов и 2,5 мл фосфатно-буферного раствора (контрольная проба № 2). Опытные и контрольные пробы инкубировали при температуре $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 30 мин. Для осаждения эритроцитов пробы центрифугировали при 1000 об./мин в течение 2 мин, затем отбирали надосадочную жидкость в объеме 2 мл и измеряли ее оптическую плотность.

В каждой серии опытов выполняли по пять независимых определений.

Адгезивные свойства оценивали по формуле:

$$\text{ПА} = \frac{D_{\text{к1}} + D_{\text{к2}} - D_{\text{оп}}}{D_{\text{к1}}} \times 100 \%, \quad (1)$$

где ПА – показатель адгезии, $D_{\text{к1}}$ – оптическая плотность надосадочной жидкости в первой контрольной пробе, $D_{\text{к2}}$ – оптическая плотность надосадочной жидкости во второй контрольной пробе, $D_{\text{оп}}$ – оптическая плотность надосадочной жидкости в опытной пробе.

Использовали следующие критерии оценки выраженности адгезивных свойств у лактобацилл в отношении свинных эритроцитов: при показателе адгезии более 40 % – высокий уровень адгезивной активности, при показателе адгезии от 15 до 40 % – средний уровень адгезивной активности, при показателе ад-

гезии от 5 до 15 % – низкий уровень адгезивной активности, при показателе адгезии менее 5 % степень адгезии бактерий считалась нулевой;

– резистентность штаммов определяли диско-диффузионным методом с помощью индикаторных дисков по отношению к терапевтическим дозам антибиотиков: ампициллин (10 мкг), линкомицин (15 мкг), пенициллин (10 мкг), стрептомицин (10 мкг), тетрациклин (30 мкг), цефалотин (30 мкг), эритромицин (15 мкг) (Балтрашевич А. К., Комаровская Т. П., 1982; Воробьёва Л. И., 1989; МУ 2.3.2.2789-10).

Штаммы лактобацилл относили к одной из трех категорий (таблица 1): чувствительные (S), умеренно-резистентные (I) или резистентные (R) к антибактериальному препарату, – в соответствии с числовым значением диаметра зоны задержки роста.

Таблица 1 – Категория чувствительности штаммов лактобацилл
в зависимости от зоны задержки роста

Антибиотик	Доза вещества в диске, мкг	Диаметр зоны ингибиции роста, мм, и категория чувствительности лактобацилл		
		устойчивые	промежуточно-устойчивые	чувствительные
Ампициллин	10	$\leq 8-10$	11–20	≥ 21
Линкомицин	15	$\leq 8-10$	11–20	≥ 21
Пенициллин	10	$\leq 8-10$	11–20	≥ 21
Стрептомицин	10	≤ 16	17–19	≥ 20
Тетрациклин	30	≤ 16	17–21	≥ 22
Цефалотин	30	$\leq 8-10$	11–20	≥ 21
Эритромицин	15	$\leq 8-10$	11–20	≥ 21

– антагонистическую активность исследуемых лактобацилл по отношению к лабораторным (эталонным) тест-культурам патогенной и условно-патогенной микрофлоры различных групп (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus subtilis* 534, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Shigella sonnei* 941, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumonia* K1 5054, *Candida albicans* ATCC 885-653) – методом отсроченного антагонизма (МУ 2.3.2.2789-10);

– способность штаммов *in vitro* ингибировать рост представителей нормофлоры кишечника, а также друг друга проводили в соответствии с рекомендациями МУ 2.3.2.2789-10 с использованием *Lactobacillus acidophilus*, выделенного из препарата нормализующего пищеварение «Линекс» (Словения), *Lactobacillus acidophilus* штамм n.v. Ер 317/402, выделенного из препарата «Наринэ» (Армения) и *Lactobacillus galinarum* ВКПМ-10134, выделенного из кишечника птиц;

– безопасность исследуемых штаммов лактобацилл проводили изучением безвредности штаммов *in vivo* (МУ 2.3.2.2789-10);

– титр лактобацилл определяли по ГОСТ 10444.11-89, общий титр микроорганизмов и число жизнеспособных клеток в 1 мл препарата – по ГОСТ 9225-84.

В виварий факультета ветеринарной медицины Кубанского ГАУ, а также совместно с сотрудниками ГБУ «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория» была дана токсикологическая оценка пробиотической добавки Галлобакт-Ф. Токсичное действие добавки оценивалось по кожно-резорбтивному действию пробиотика (ГОСТ Р ИСО 10993-10-2009; Мигина Е. И., 2014; Кощаев А. Г., Лысенко Ю. А., Мищенко В. А., Радченко В. В., 2017), а также по показателям острой и хронической токсичности (ГОСТ Р ИСО 10993-11-2009).

Для изучения кожно-резорбтивного действия пробиотической добавки Галлобакт-Ф использовали двух половозрелых кроликов-альбиносов разного пола (масса тела 2,2–2,5 кг), здоровых, с неповрежденной кожей. За 24 ч до начала исследования им выстригли шерсть площадью примерно 10 × 15 см по обеим сторонам спины для аппликации и дальнейшего наблюдения. Один из выстриженных участков являлся контролем, т. е. данный участок не обрабатывался. На ватные тампоны наносили 1,0 мл биопрепарата и прикладывали его на выстриженный участок кожи. Фиксировали ватный тампон марлевой повязкой, время экспозиции – 4 ч. При однократном воздействии биопрепарата на кожу местно-раздражающее действие оценивали через 1, 24, 48 и 72 ч после удаления ватного тампона. При этом отмечали наличие покраснения, повышение чувствительности, припухлости, воспаления, возможное проявление эрите-

мы и отека, а также другие общие реакции организма кролика на изучаемый биопрепарат.

Изучение острой (влияние однократной дозы биопрепарата) и хронической (влияние продолжительного многократного воздействия биопрепарата) токсичностей проводили на клинически здоровых нелинейных белых мышах, предварительно прошедших акклиматизацию к лабораторным условиям в течение 7 дней. Для экспериментов по определению острой токсичности были отобраны беспородные молодые половозрелые животные, не инфицированные, с массой тела 18–20 г, возрастом – 2,5 мес; для определения хронической токсичности – 14-дневные беспородные не инфицированные белые мыши с начальной массой 6,05–6,10 г. Распределение в группы было проведено по принципу пар-аналогов, в количестве 10 гол. разнополых особей в каждой группе.

По условиям исследования острой системной токсичности после 12-часовой голодной выдержки биопрепарат мышам вводили однократно с помощью металлического внутрижелудочного зонда, который позволял вводить биопрепарат перорально. Максимальный объем биопрепарата рассчитывался с учетом веса лабораторного животного и рекомендаций ГОСТ Р ИСО 10993-11-2009 и составлял 1,0 мл пробиотика на одну мышь. Кормление животных возобновлялось через 3 ч с момента проведенных манипуляций. После введения пробиотика за мышами вели клиническое наблюдение в течение 7 дней. Визуальные наблюдения при этом включали: изменения кожи и шерсти, глаз и слизистых оболочек, а также трансформации в схемах поведения.

Для изучения острой токсичности было сформировано пять групп: интактная группа – лабораторные мыши получали стандартное поение и кормление; контрольная группа – 1,0 мл/гол. физиологического раствора; 1-я опытная группа – 0,2 мл/гол. пробиотика; 2-я опытная группа – 0,5 мл/гол. пробиотика; 3-я опытная группа – 1,0 мл/гол. пробиотика.

С целью изучения длительного применения пробиотика и оказываемого им воздействия нами был проведен опыт по определению хронической токсичности. Схема опыта была аналогичной, однако животные опытных групп получа-

ли ежедневно трехкратно увеличенные дозы добавки, используемые в остром эксперименте. На протяжении 30 дней биопрепараты мышам вводили ежедневно, внутривентрально. За лабораторными животными велось ежедневное наблюдение, при этом контролировали их сохранность, поведение, аппетит и общее состояние. В начале и конце эксперимента проводилось индивидуальное взвешивание лабораторных животных. По окончании испытания у мышей была взята кровь для гематологического и биохимического исследования.

Эффективность применения полученной кормовой пробиотической добавки Галлобакт-Ф проводили в учебно-производственном комплексе «Пятачок» Кубанского ГАУ. Комплекс создавался как демонстрационно-производственная ферма, полностью оборудованная в соответствии с датской технологией, с законченным производственным циклом на 200–220 свиноматок, годовой мощностью откормочных свиней живой массой 105–110 кг – до 6000 гол.

Размер станка для размещения поросят-отъемышей имеет длину 2,0 м и глубину 4,5 м. Две третьих части пола станка бетонные, а одна треть покрыта чугунными решетками. Температурный режим у отъемышей в логове поддерживался на уровне 27–28 °С за счет навеса (крышки) и встроенного обогреваемого пола шириной 70 см, расположенного под крышкой. Относительная влажность воздуха в логове – 65–70 % (Комлацкий В. И. [и др.], 2008).

За 50-дневный период поросят кормили сухим комбикормом СПК-4 (до 50-дневного возраста) и СПК-5 (с 50-дневного возраста). Состав рационов приведен в таблице 2. Раздачу корма осуществляли с помощью бункерных самокормушек, установленных в межстаночных перегородках.

Воду поросята получали посредством ниппельной автопоилки.

В ходе изучения эффективности применения добавки Галлобакт-Ф нами были проведено два научно-хозяйственных опыта и производственная проверка (Викторов П. И., Менькин В. К., 1991; Пахомов И. Я., Разумовский Н. П., 2007). Общая схема опытов представлена в таблице 3.

Опыт 1. Для опыта с целью подбора оптимальной дозировки изучаемой пробиотической добавки по принципу аналога (происхождение, возраст, поло-

вая принадлежность, живая масса, развитие) было сформировано четыре группы месячных поросят по 50 гол. в каждой. Поросята контрольной группы получали стандартный рацион и чистую воду; отъемышам первой опытной группы вместе с водой давали 0,3 % Галлобакт-Ф, второй опытной группе – 0,5 %, третьей опытной группе – 0,7 %. Введение пробиотика осуществлялось круглосуточно в систему поения с помощью дозатора Dosatron D25RE5.

Таблица 2 – Структура рациона для поросят-отъемышей, используемого на УПК «Пятачок»

Компонент	Процент ввода
СПК-4 (30–50-дневный возраст поросят)	
Ячмень без пленки	10,0
Ячмень	14,452
Пшеница	33,316
Кукуруза	13,0
Соя жаренная	13,0
Рыбная мука	4,076
Премикс – 06636	3,0
ЗОМ – Юнилак1	8,0
Монокальцийфосфат	0,441
Вевовиталь	0,25
Соль	0,366
Адсорбент	0,1
ИТОГО	100
СПК-5 (50–80-дневный возраст поросят)	
Пшеница	38,0
Кукуруза	20,0
Соя жаренная	16,0
Ячмень	16,984
Премикс – 06637	2,0
Рыбная мука	4,174
Подсолнечный шрот	1,295
Соль	0,38
Монокальцийфосфат	0,567
Мел	0,3
Вевовиталь	0,2
Адсорбент	0,1
ИТОГО	100

Таблица 3 – Схема проведения научно-хозяйственных опытов и производственной проверки

Группа	Кол-во голов	Особенности кормления
Опыт 1		
Контрольная	50	Стандартный рацион – СПК-4 + СПК-5 (СР) + вода
Первая опытная	50	СР + 0,3 % пробиотика Галлобакт-Ф с водой
Вторая опытная	50	СР + 0,5 % пробиотика Галлобакт-Ф с водой
Третья опытная	50	СР + 0,7 % пробиотика Галлобакт-Ф с водой
Опыт 2		
Контрольная	50	Стандартный рацион – СПК-4 + СПК-5 (СР) + вода
Первая опытная	50	СР + 0,5 % пробиотика Галлобакт-Ф с водой (весь период опыта)
Вторая опытная	50	СР + 0,5 % пробиотика Галлобакт-Ф с водой (с 30-ти до 50-дневного возраста поросят – совместно с рационом СПК-4)
Третья опытная	50	СР + 0,5 % пробиотика Галлобакт-Ф с водой (7 дней дача в 30-ти, 50-ти и 70-дневный возраст поросят)
Четвертая опытная	50	СР + 0,5 % пробиотика Галлобакт-Ф с водой (7 дней дача и 7 дней перерыв, с сохранением интервала до конца опыта)
Производственная проверка		
Контрольная	100	Стандартный рацион – СПК-4 + СПК-5 (СР) + вода
Первая опытная	100	СР + 0,5 % пробиотика Галлобакт-Ф с водой (7 дней дача в 30-ти, 50-ти и 70-дневный возраст поросят)

Опыт 2. Для опыта с целью подбора оптимального режима выпаивания изучаемой пробиотической добавки по принципу аналога (происхождение, возраст, половая принадлежность, живая масса, развитие) было сформировано пять групп месячных поросят по 50 гол. в каждой. Поросята контрольной группы получали стандартный рацион и чистую воду; отъемышам опытных групп вместе с водой давали 0,5 % Галлобакт-Ф: первой опытной группе – весь период выращивания, второй опытной группе – с 30-ти до 50-дневного возраста поросят (совместно с рационом СПК-4), третьей опытной группе – в 30-ти, 50-ти и 70-дневный возраст поросят на протяжении 7 дней, четвертой опытной группе – 7 дней давали и следующие 7 дней перерыв (с сохранением интервала весь

период опыта). Введение пробиотика осуществлялось в систему поения с помощью дозатора Dosatron D25RE5.

Для **производственной проверки** было сформировано две группы месячных поросят по 100 гол. в каждой. Поросята контрольной группы получали стандартный рацион и чистую воду; в опытной группе были использованы: наилучшая дозировка (первый опыт) и наилучшая схема кормления (второй опыт) – 0,5 % кормовой пробиотической добавки Галлобакт-Ф в 30-ти, 50-ти и 70-дневный возраст поросят по 7 дней.

По результатам опытов были изучены *основные зоотехнические показатели* (Викторов П. И., Менькин В. К., 1991; Пахомов И. Я., Разумовский Н. П., 2007):

– интенсивность роста подопытных животных контролировалась путем индивидуального взвешивания в месячном, 50-дневном возрасте и по завершении опыта, натошак перед утренним кормлением, по полученным данным сделаны выводы об абсолютном ($\Pi_{абс}$), среднесуточном ($\Pi_{сут}$) и относительном ($\Pi_{отн}$) приростах живой массы поросят, рассчитанные по следующим формулам:

$$\Pi_{абс} = V_2 - V_1, \quad (2);$$

где V_1 – масса в начале периода; V_2 – масса в конце периода.

$$\Pi_{сут} = \frac{V_2 - V_1}{t}, \quad (3)$$

где t – продолжительность периода, в днях.

$$\Pi_{отн} = \frac{V_2 - V_1}{\frac{1}{2}V_1 + V_2} \cdot 100; \quad (4)$$

– о сохранности поголовья в процентном исчислении судили по соотношению поросят в конце опыта к его началу;

– для оценки роста и развития поросят в день взвешивания по окончании первого научно-хозяйственного опыта их измеряли мерной палкой и лентой, фиксируя при этом высоту в холке, обхват в груди за лопатками, ширину груди за лопатками, длину туловища. По данным измерений рассчитывали индексы телосложения:

$$\text{Длинноногости} = \frac{\text{высота в холке} - \text{глубина груди}}{\text{высота в холке}} \cdot 100 \quad (5);$$

$$\text{Растяннутости} = \frac{\text{длина туловища}}{\text{высота в холке}} \cdot 100 \quad (6);$$

$$\text{Грудной} = \frac{\text{ширина груди}}{\text{глубина груди}} \cdot 100 \quad (7);$$

$$\text{Сбитости} = \frac{\text{обхват груди за лопатками}}{\text{длина туловища}} \cdot 100 \quad (8);$$

$$\text{Массивности} = \frac{\text{обхват груди за лопатками}}{\text{высота в холке}} \cdot 100 \quad (9).$$

Кроме вычисления индексов телосложения, промеры использовали для построения экстерьерного профиля (Ганиева С. Р., 2015), т. е. графического изображения степени отличия промеров (или индексов) животного от стандарта. За стандарт принимают средние промеры контрольной группы. Этот метод очень нагляден, поскольку наиболее резкие отклонения видны по пикам графика, имеющего вид ломаной линии. На графике промеры контрольной группы принимали за 100 %, а промеры опытных групп выражали в процентах от него (а не в абсолютных величинах), так как значимость единицы измерения (1 см) в различных по абсолютной величине промерах далеко не одинакова.

По окончании каждого опыта в день взвешивания для *изучения показателей крови* у пяти поросят из каждой группы произвольно натошак брали кровь из хвостовой вены в вакуумные пробирки двух видов (с антикоагулянтом гепарин и с активатором свертывания). Исследовали следующие показатели:

- гематологические исследования крови проводили с помощью гематологического анализатора Medonic CA 620;

- биохимические показатели сыворотки крови (общий белок, альбумины, мочевины, глюкоза, холестерин, АСТ, АЛТ, щелочная фосфатаза, фосфор, кальций) определяли на полуавтоматическом анализаторе Stat Fax 1904 Plus согласно инструкции к прибору и руководствам к наборам для каждого показателя;

- определение белковых фракций сыворотки крови проводили нефелометрическим методом на спектрофотометре Unico 2800 (Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии, 1985);

– уровень естественной резистентности организма поросят определяли по: лизоцимной активности – нефелометрическим методом, в качестве индикатора активности лизоцима применяли суточную культуру *Micrococcus lysodeicticus*, выращенную на МПА (Дорофейчук В. Г., 1968); бактерицидной активности – фотонейфелометрическим методом с использованием тест-культуры *Staphylococcus aureus* (Бухарин О. В., Созыкин В. А., 1979), фагоцитарной активности нейтрофилов – микроскопия окрашенных по Романовскому-Гимзе мазков, объектом фагоцитоза служили суточные культуры *Staphylococcus aureus*, выращенные на агаре Хоттингера (Иванов А. И., Чухловин Б. А., 1967).

Экономическую эффективность использования лактосодержащей пробиотической добавки Галлобакт-Ф при выращивании поросят-отъемышей рассчитывали с учетом расхода пробиотической добавки и корма за период доращивания, их стоимости, полученных привесов живого веса и закупочной цены 1 кг живой массы поросенка.

Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Разработка технологии получения пробиотической добавки Галлобакт-Ф

С целью создания жидкой пробиотической добавки нами были выбраны три штамма лактобацилл, выделенные и идентифицированные учеными Кубанского ГАУ совместно с научными сотрудниками лаборатории белков гормональной регуляции ФГБУН «Институт биоорганической химии имени М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН»: *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus intermedius* и *Lactobacillus salivarius* (описано в собственной статье – Шкредов В. В., Кощачев А. Г., Муртазаев К. Н., Юлдашбаев Ю. А., Сергеенкова Н. А., 2020).

Как отмечает С. В. Китаевская (2012), при подборе функционально-активных штаммов молочнокислых микроорганизмов важно изучить их энергию кислотообразования, синтез протеолитических ферментов, резистентность к высоким концентрациям соли, желчи, различным значениям pH, антибиотикам и антагонистическую активность по отношению к патогенной и условно-патогенной микрофлоре. В нашей работе мы изучили культурально-морфологические и биохимические свойства выбранных штаммов, определили их резистентность к антимикробным веществам и пробиотический потенциал, а также безопасность использования.

В соответствии со вторым томом «Определитель бактерий Берджи» (1997, с. 138–139) род *Lactobacillus* отнесен к группе 19 «Грамположительные неспорообразующие палочки правильной формы» и имеет следующую характеристику: «Клетки палочковидные, обычно правильной формы, $0,5\text{--}1,2 \times 1,0\text{--}10,0$ мкм. Как правило, палочки длинные, но иногда кокковидные, обычно в коротких цепочках. Грамположительные; спор не образуют ... Факультативные анаэробы; иногда микроаэрофилы; слабо растут на воздухе, лучше – при пониженном содержании кислорода ... Рост обычно стимулируется добавлением 5 % CO₂. Колонии на агаризованных средах, как правило, диаметром 2–5 мм,

выпуклые, с цельным краем, непрозрачные, непигментированные. Хемоорганотрофы ... Метаболизм бродильного типа ... по меньшей мере половина углерода конечных продуктов брожения приходится на лактат. Нитрат не восстанавливают; желатину не разжижают; каталазоотрицательные; цитохромов не содержат. Оптимальная температура для роста 30–40 °С. Широко распространены в окружающей среде, особенно часто встречаются в пищевых продуктах животного и растительного происхождения; входят в нормальную микрофлору пищеварительного тракта у птиц и млекопитающих и влагища у млекопитающих. В редких случаях патогенные».

Культурально-морфологические свойства выбранных штаммов лактобацилл представлены в таблице 4. Мазки с препаратами микроорганизмов фиксировали в растворе Карнуа, окрашивание проводили по Граму. Микроскопию окрашенных образцов осуществляли с применением масляной иммерсии, объектив 100× и окуляр 10×.

Таблица 4 – Культурально-морфологические свойства
выбранных штаммов лактобацилл

Штамм	Окраска по Граму	Подвижность	Форма и расположение клеток	Отношение к кислороду	Рост на агаризованной среде
<i>Lactobacillus curvatus</i>	+	–	Короткие палочки от 3–4 мкм и толщиной до 0,5 мкм с закругленными краями, для <i>L. curvatus</i> характерна изогнутость, расположены единично или цепочками	Факультативный анаэроб	Форма колонии – круглая; размер – 1–1,5 мм; контур края – ровные; рельеф – плоский; поверхность – гладкая, матовая; цвет – белый, слегка кремовый; структура – зернистая; консистенция – мягкая
<i>Lactobacillus intermedius</i>					
<i>Lactobacillus salivarius</i>					
Примечание: «+» – признак присутствует; «–» – признак отсутствует.					

Наиболее специфическим биологическим свойством лактобацилл является продукция молочной кислоты (Глушанова Н. А., 2003), а это в свою очередь

может служить критерием при отборе штаммов при разработке биопрепаратов (Кощаев А. Г., 2008). Данные по кислотообразованию выбранных штаммов лактобацилл представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Кислотообразование выбранных лактобацилл

Штамм	Титруемая кислотность, °Т		
	6 ч	12 ч	24 ч
<i>Lactobacillus curvatus</i>	44,15 ± 0,84	126,82 ± 3,80	250,67 ± 5,26
<i>Lactobacillus intermedius</i>	61,43 ± 1,29	134,18 ± 3,76	261,88 ± 5,71
<i>Lactobacillus salivarius</i>	48,37 ± 0,87	124,27 ± 3,60	245,16 ± 5,64

Способность к активному кислотообразованию многими авторами расценивается как критерий антагонистической активности лактобацилл, так как кислая среда препятствует росту многих патогенных бактерий и грибов. Из данных таблицы 5 видно, что лидером по титруемой кислотности был *Lb. intermedius*, у которого этот показатель и через 6 ч, и через 12 ч, и через 24 ч выращивания был больше, чем у *Lb. curvatus* и *Lb. salivarius*: 6 ч – на 39,14 и 27,00 %, 12 ч – на 5,80 и 7,97 %, 24 ч – 4,47 и 6,82 %.

При этом активное кислотообразование отмечено через 12 ч культивирования и лидером стал *Lb. curvatus*, у которого титруемая кислотность за 6 ч культивирования (от 6 до 12 ч) выросла на 187,25 %, у *Lb. intermedius* этот рост составил 118,43 %, у *Lb. salivarius* – 156,91 %. К 24 ч культивирования разница и в активности кислотообразования и между штаммами стала не такой значительной.

Важным биохимическим свойством лактобацилл, являющимся основой для видовой идентификации этих микроорганизмов, стала способность сбраживать углеводы (таблица 6).

Как видно из данных таблицы 6, три штамма изучаемых лактобацилл из девяти рассмотренных сахаров не смогли утилизировать только ксилозу, при этом *Lb. curvatus* не справилась с арабинозой, а *Lb. salivarius* – мальтозой. Остальные углеводы они задействовали в качестве пищевого фактора.

При создании пробиотика важным элементом при отборе микроорганизмов становится исследование *пробиотических свойств* выбранных штаммов. В первую очередь при изучении лактобацилл нам было интересно смоделировать их противостояние биологическим жидкостям организма-хозяина (Буряко И. А. [и др.], 2004; Андрейчин М. А., 1980; Петров Л. Н., 2002). В таблице 7 представлены данные о росте выбранных лактобацилл в жидкой питательной среде, содержащей натуральный желудочный сок лошади (препарат «Эквин»), медицинскую консервированную желчь крупного рогатого скота (в концентрации 20–30–40 %), фенол (в концентрации 0,4 %) и хлорид натрия (в концентрации 2 и 4 %).

Штамм	Рост в питательной среде, содержащей желудочный сок	Рост в питательной среде, содержащей желчь			Рост в питательной среде, содержащей фенол (0,4 %)	Рост в питательной среде, содержащей NaCl	
		20 %	30 %	40 %		2 %	4 %
<i>Lactobacillus curvatus</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lactobacillus intermedius</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lactobacillus salivarius</i>	+	+	+	±	±	+	+

Примечание: «+» – хороший рост; «±» – слабый рост; «–» – рост отсутствует.

При отборе производственно-ценных штаммов с пробиотическими свойствами особое внимание уделяют оценке толерантности молочнокислых бактерий к желчи и фенолу (Китаевская С. В., 2012). Данные таблицы 7 показывают, что все изучаемые лактобациллы независимо от смоделированной ситуации и присутствия той или иной жидкости в питательной среде проявили рост. Однако слабый рост был отмечен у *Lb. salivarius* в двух модельных средах, содержащих 40 % желчи и 0,4 % фенола.

Как отмечают И. В. Дармов с соавторами (2015) и Н. В. Позолотина с соавторами (2018) при оценке перспективности использования штаммов в составе пробиотических препаратов особое внимание уделяется характеристике адгезивной активности микроорганизмов. Иными словами, адгезивная активность – это способность микроорганизмов прикрепляться к эпителиальным клеткам кишечника и размножиться прежде, чем энтероциты слизистого слоя будут обновлены. В нашей работе мы изучили адгезивные свойства выбранных лактобацилл на эритроцитах свиньи. Результаты исследования представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Адгезивная активность выбранных лактобацилл, %

Штамм	Показатель адгезии
<i>Lactobacillus curvatus</i>	26,63 ± 0,45
<i>Lactobacillus intermedius</i>	29,37 ± 0,59
<i>Lactobacillus salivarius</i>	32,18 ± 0,75

По данным таблицы 8 видно, что выбранные нами штаммы показали от 26,63 до 32,18 % – это средний уровень адгезивной активности. Наиболее активным был штамм *Lb. salivarius*, который превышал *Lb. curvatus* – на 20,84 % и *Lb. intermedius* – на 9,57 %.

Не менее интересным было изучить антиадгезивные свойства выбранных лактобацилл, т. е. их способность предотвращать или снижать возможность прикрепления патогенных микроорганизмов к слизистой кишечника. Объектом адгезии выступили эритроциты крови барана. Изучали данное свойство лактобацилл методом прямой и косвенной реакции по отношению к тест-

культурам – *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*. Результаты исследований представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Антиадгезивные свойства выбранных лактобацилл, %

Штамм	Антиадгезивные свойства	
	прямой метод	косвенный метод
<i>E. coli</i>		
<i>Lactobacillus curvatus</i>	44,52	29,18
<i>Lactobacillus intermedius</i>	48,19	33,45
<i>Lactobacillus salivarius</i>	51,73	36,58
<i>S. aureus</i>		
<i>Lactobacillus curvatus</i>	53,20	38,96
<i>Lactobacillus intermedius</i>	51,48	37,59
<i>Lactobacillus salivarius</i>	55,39	41,39

Полученные данные показывают высокую антиадгезивную активность по отношению к обеим тест-культурам у всех изучаемых лактобацилл, однако в различной степени по сравнению между штаммами. Так, наибольшей антиадгезивной активностью, определенной прямой реакцией, обладала *Lb. salivarius*: по отношению к *E. coli* – 51,73 %, по отношению к *S. aureus* – 55,39 %. При этом следует отметить, что антиадгезивные свойства сохранялись и в супернатантах изучаемых лактобацилл (косвенный метод), что говорит о наличии метаболитов, выработанных микроорганизмами. Однако живые культуры обладают наибольшей антиадгезивной активностью.

Для полной оценки пробиотических свойств микроорганизмов необходимо изучить их резистентность к антимикробным веществам и антагонизм по отношению к лабораторным (эталонным) тест-культурам патогенной и условно-патогенной микрофлоры, а также способность штаммов-пробионтов *in vitro* ингибировать рост представителей нормофлоры кишечника и друг друга (Глушанова Н. А., 2003).

Изучая резистентность выбранных лактобацилл к антимикробным веществам, мы оценили их чувствительность к терапевтическим дозам некоторых антибиотиков (таблица 10).

Таблица 10 – Антибиотикочувствительность выбранных лактобацилл, мм

Антимикробное вещество	Дозировка в диске, мкг	Диаметр зоны ингибирования роста, мм		
		<i>Lactobacillus curvatus</i>	<i>Lactobacillus intermedius</i>	<i>Lactobacillus salivarius</i>
Ампициллин	10	9,0 ± 0,3	6,0 ± 0,2	9,0 ± 0,3
Линкомицин	15	9,0 ± 0,3	9,0 ± 0,3	10,0 ± 0,4
Пенициллин	10	10,0 ± 0,2	8,0 ± 0,3	8,0 ± 0,3
Стрептомицин	10	9,0 ± 0,2	11,0 ± 0,2	9,0 ± 0,3
Тетрациклин	30	11,0 ± 0,4	10,0 ± 0,4	12,0 ± 0,4
Цефалотин	30	10,0 ± 0,4	9,0 ± 0,3	9,0 ± 0,3
Эритромицин	15	10,0 ± 0,4	8,0 ± 0,3	10,0 ± 0,4

В соответствии с оценкой диаметра зоны ингибирования роста выбранных лактобацилл по результатам, представленным в таблице 10, можно сделать вывод о том, что микроорганизмы «устойчивы» к действию применяемых антибиотиков (МУ 2.3.2.2789-10; Назырова Н. Р., Тимербаева Р. Х., Туйгунов М. М., 2006).

При этом в исследованиях Ю. А. Лысенко (2020) указано, что многократное культивирование (67 пассажей) лактобацилл на гидролизном молоке с добавлением терапевтических доз антибиотиков повышает их антибиотикостойчивость. Зоны ингибиции роста штаммов, использованных в исследовании, к используемым концентрациям антибиотиков уменьшились как минимум в 2 раза, а в отдельных случаях вообще их не образовывали.

Ценным свойством лактобацилл является и то, что они обладают выраженной антагонистической активностью по отношению к патогенной и условно-патогенной микрофлоре. По данным разных авторов (Глушанова Н. А., 2003; Ленцнер А. А., 1986; Ленцнер А. А. [и др.], 1987; Онищенко Г. Г., Алешкина В. А., Афанасьева С. С., Поспеловой В. В., 2002; Соловьева И. В., Точилина А. Г., Новикова Н. А., Белова И. В., Иванова Т. П., Соколова К. Я., 2010) спектр их угнетающей активности распространяется на сальмонеллы, шигеллы, клостридии, псевдоманады, стафилококки, стрептококки, листерии, некоторые виды грибов. В связи с этим, нами были исследованы антагонистические свойства выбранных лактобацилл методом отсроченного антагонизма по отношению к лабораторным (эталонным) тест-культурам патогенной и условно-патогенной микрофлоры (таблица 11).

Таблица 11 – Антагонистическая активность выбранных лактобацилл в отношении лабораторных тест-культур, мм

Тест-культура	<i>Lactobacillus curvatus</i>	<i>Lactobacillus intermedius</i>	<i>Lactobacillus salivarius</i>
<i>Bacillus subtilis</i> 534	17,0 ± 0,4	13,0 ± 0,3	16,0 ± 0,7
<i>Candida albicans</i> ATCC 885-653	15,0 ± 0,3	15,0 ± 0,3	14,0 ± 0,6
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	24,0 ± 0,7	25,0 ± 0,7	28,0 ± 1,1
<i>Klebsiella pneumonia</i> K ₁ 5054	12,0 ± 0,3	24,0 ± 0,8	17,0 ± 0,5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	22,0 ± 0,8	24,0 ± 0,9	25,0 ± 0,8
<i>Shigella sonnei</i> 941	19,0 ± 0,7	15,0 ± 0,7	20,0 ± 0,7
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	22,0 ± 0,6	22,0 ± 0,9	24,0 ± 0,6

В соответствии с методическими указаниями МУ 2.3.2.2789-10 положительным результатом в отношении антагонистических свойств изучаемых лактобацилл к лабораторным тест-культурам была зона задержки роста размером не менее 20 мм. В соответствии с данными таблицы 11, можно отметить, что высокие антагонистические свойства штамм *Lb. curvatus* проявил по отношению к *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853 и *S. aureus* ATCC 25923; штамм *Lb. intermedius* – к *E. coli* ATCC 25922, *K. pneumonia* K₁ 5054, *P. aeruginosa* ATCC 27853 и *S. aureus* ATCC 25923; штамм *Lb. salivarius* – к *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *Sh. sonnei* 941 и *S. aureus* ATCC 25923. К остальным тест-культурам выбранные штаммы лактобацилл также проявляют резистентность, однако не такую активную.

По мнению Н. А. Глушановой (2005), при создании полипробиотиков, содержащих бактерии одного вида, но разных штаммов, важно учитывать наличие или отсутствие антагонизма между ними. Поэтому мы исследовали способность выбранных лактобацилл ингибировать рост нормофлоры кишечника и друг друга методом перпендикулярных штрихов (таблица 12). Для этого на чашки Петри с питательной средой MRS проводили посев в виде штриха исследуемой культуры и параллельно ему подсевали «штрихом» тест-культуру. Культивирование длилось 24–48 ч при температуре 37 °С. Результат оценивали по зоне задержки роста.

Таблица 12 – Ингибирующая активность выбранных лактобацилл в отношении тест-культур, мм

Тест-культура	<i>Lactobacillus curvatus</i>	<i>Lactobacillus intermedius</i>	<i>Lactobacillus salivarius</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i> (шт. Линекс)	0	0	0
<i>Lactobacillus acidophilus</i> штамм п.в. Ер 317/402	0	0	0
<i>Lactobacillus galinarum</i> ВКПМ-10134	0	0	0
<i>Lactobacillus curvatus</i>	–	0	0
<i>Lactobacillus intermedius</i>	0	–	0
<i>Lactobacillus salivarius</i>	0	0	–

Результаты исследований показали, что при совместном выращивании культур в любом из вариантов, не было зафиксировано задержки роста исследуемых и тестируемых культур микроорганизмов.

По завершении изучения свойств выбранных лактобацилл нами была исследована безопасность их применения в пятидневном опыте на нелинейных белых мышах (таблица 13).

Таблица 13 – Безопасность выбранных лактобацилл на мышах (n = 5)

Группа	Объем вводимой жидкости, способ введения	Результат испытаний, гол.		
		заболело	пало	выжило
Интактная	–	0	0	5
Контрольная	0,5 мл, перорально (физраствор)	0	0	5
1-я опытная	0,5 мл, перорально (<i>Lactobacillus curvatus</i>)	0	0	5
2-я опытная	0,5 мл, перорально (<i>Lactobacillus intermedius</i>)	0	0	5
3-я опытная	0,5 мл, перорально (<i>Lactobacillus salivarius</i>)	0	0	5

По данным таблицы 13, видно, что в течение опыта во всех группах отмечена 100%-я сохранность, а также не зафиксировано ни одного больного животного. При ежедневном осмотре лабораторных животных можно было наблюдать, что мыши оставались подвижными и активными, регистрировалась удовлетворительная поедаемость корма, при сохранении всех жизненных рефлексов.

Технологический процесс производства пробиотической добавки включает в себя несколько стадий:

- получение чистых культур штаммов бактерий и их хранение;
- размножение чистых культур в лабораторных условиях;
- приготовление маточной культуры в трехлитровых емкостях;
- культивирование штаммов в ферментере;
- расфасовка препарата;
- хранение готовой продукции.

Технология получения пробиотической добавки Галлобакт-Ф представлена на рисунке 2.

Чистые культуры выбранных штаммов лактобацилл – *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus intermedius* и *Lactobacillus salivarius* – были выделены и идентифицированы в рамках работы над госзаданием Минсельхоза России учеными Кубанского ГАУ совместно с научными сотрудниками лаборатории белков гормональной регуляции ФГБУН «Институт биоорганической химии имени М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН», которые специально для выделения лактобактерий разработали среду VR-LAC.

Размножение чистых культур выбранных лактобацилл проводили в лабораторных условиях, засевая бактерии в стерильное обезжиренное молоко (обрат) в пробирки и культивируя их в течение 72 ч при температуре 37 °С. Хранятся культуры при 4 ± 2 °С и при условии ежемесячных пересевов.

На следующем этапе производства пробиотической добавки культуру засевали в трехлитровые емкости с целью получения маточной культуры. В качестве питательной среды использовалось также обезжиренное молоко, однако для маточной культуры первой генерации его разводили в два раза, а для маточной культуры второй генерации – в три раза. Рост маточной культуры бактерий I и II генерации длился 5–7 суток при температуре 37 °С.

Перед тем как передать маточные культуры для засева в ферментер, обязательно проводят контроль их чистоты.

Пробиотическая добавка Галлобакт-Ф относится к полкомпонентным пробиотикам, т. е. в ее составе три штамма, относящиеся к одному роду *Lactobacillus*. Для оптимального состояния выбранных лактобацилл при совместном культивировании, мы провели исследование по подбору производственной питательной среды для ферментера с учетом общеизвестных сред.



Рисунок 2 – Схема технологического процесса производства пробиотической добавки Галлобакт-Ф

В качестве сред сравнения были взяты среды, используемые при выращивании лактобацилл, в том числе и на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики Кубанского ГАУ: среда, рекомендованная НИИ молочной промышленности (г. Углич), жидкая питательная среда № 3 для накопления биомассы, предложенная Н. А. Глушановой (2005), а также классические общепринятые среды типа МРС и глюкозопептонной и предложенная нами на основе мелассы, кукурузного экстракта и сухой молочной сыворотки.

Состав сред следующий:

1. Среда Углич для молочнокислых бактерий: дрожжевой экстракт – 0,2 %; кукурузный экстракт – 0,3 %; глюкозный сироп – 2 %; аскорбиновая кислота (цитрат натрия) – 4 г/л; K_2HPO_4 – 2 г/л.

2. Жидкая питательная среда № 3 для накопления биомассы, г/л: гидролизат обезжиренного молока жидкий – $225,0 \pm 25$; аутолизат дрожжевой концентрированный – $110,0 \pm 10$; агар – 0,8; вода дистиллированная до 1 литра; раствор едкого натра 20 % до pH среды $6,4 \pm 0,1$.

3. Среда МРС, г/л: пептон – 10,0; дрожжевой экстракт – 20,0; глюкоза – 20,0; дикалия гидрофосфат – 2,0; натрия ацетат – 5,0; триаммония цитрат – 2,0; магния сульфат – 0,2; марганца сульфат 4-водный – 0,05.

4. Глюкозопептонная среда, г/л: Na_2HPO_4 12-водный – 3,2; K_2HPO_4 – 0,3; MgSO_4 7-водный – 0,5; NaCl – 0,5; пептон – 2,0; дрожжевой экстракт – 0,05; глюкоза – 25.

5. Мелассо-аммонийная среда: аммония хлорид – 0,9 г/л; меласса свекловичная – 15,0 г/л; кукурузный экстракт – 10,0 мл/л; сухая молочная сыворотка – 50,0 г/л.

Динамика роста выбранных лактобацилл на различных питательных средах оценивалась в лабораторных условиях при выращивании в колбах при постоянном помешивании. Результаты исследования представлены в таблице 14.

По данным таблицы 14, мы видим, максимальный рост клеток изучаемых лактобацилл зафиксирован к 24 ч культивирования, а далее шла фаза стационарного роста, что подтверждают исследования Ю. А. Лысенко (2020). Наи-

лучшие результаты получены при культивировании на среде Углич, жидкой питательной среде № 3 и мелассо-аммонийной среде. Так, к 24 ч культивирования количество микробных клеток *Lb. curvatus* на этих средах составило $5,2 \times 10^{10}$, $5,8 \times 10^{10}$ и $5,6 \times 10^{10}$ КОЕ/мл; *Lb. intermedius* – $6,5 \times 10^9$, $7,1 \times 10^9$ и $7,1 \times 10^9$ КОЕ/мл; *Lb. salivarius* – $4,7 \times 10^{10}$, $9,7 \times 10^{10}$ и $3,7 \times 10^{10}$ КОЕ/мл. Однако расчет стоимости 1 л каждой среды показал, что наиболее доступной является мелассо-аммонийная среда, ее мы и выбрали в качестве производственной питательной среды для ферментера.

Таблица 14 – Динамика изменения количества клеток выбранных лактобацилл при выборе питательных средах, КОЕ/мл

Питательная среда, время культивирования (ч)		<i>Lactobacillus curvatus</i>	<i>Lactobacillus intermedius</i>	<i>Lactobacillus salivarius</i>
Среда Углич	12	$5,5 \times 10^9$	$8,3 \times 10^8$	$8,4 \times 10^9$
	24	$5,2 \times 10^{10}$	$6,5 \times 10^9$	$4,7 \times 10^{10}$
	48	$5,1 \times 10^{10}$	$6,9 \times 10^9$	$3,7 \times 10^{10}$
Жидкая питательная среда № 3	12	$5,3 \times 10^9$	$7,3 \times 10^8$	$9,7 \times 10^9$
	24	$5,8 \times 10^{10}$	$7,1 \times 10^9$	$9,7 \times 10^{10}$
	48	$4,7 \times 10^{10}$	$7,4 \times 10^9$	$9,5 \times 10^{10}$
Среда МРС	12	$5,7 \times 10^8$	$7,1 \times 10^7$	$6,3 \times 10^8$
	24	$6,6 \times 10^9$	$1,3 \times 10^8$	$3,7 \times 10^9$
	48	$5,7 \times 10^9$	$1,2 \times 10^8$	$4,2 \times 10^9$
Глюкозопептонная среда	12	$1,3 \times 10^8$	$3,6 \times 10^7$	$4,8 \times 10^8$
	24	$2,6 \times 10^9$	$4,3 \times 10^8$	$4,1 \times 10^9$
	48	$2,7 \times 10^9$	$4,0 \times 10^8$	$3,7 \times 10^9$
Мелассо-аммонийная среда	12	$6,3 \times 10^9$	$8,7 \times 10^8$	$8,8 \times 10^9$
	24	$5,6 \times 10^{10}$	$7,1 \times 10^9$	$3,7 \times 10^{10}$
	48	$5,4 \times 10^{10}$	$6,7 \times 10^9$	$2,7 \times 10^{10}$

Наращивание объема пробиотической добавки с помощью совместного культивирования штаммов в ферментере проводится в несколько этапов: проверка и подготовка ферментера, приготовление и стерилизация питательной среды, инокуляция маточной культуры.

Питательную среду готовят на водопроводной воде при температуре 25 °С, поочередно вводя компоненты; рН раствора доводят до 7,0–7,2, используя 25%-й водный аммиак.

Стерилизацию питательной среды осуществляют в следующем режиме: нагрев до температуры 121 ± 1 °С и выдержка в течение 20 мин (удаление воз-

духа из ферментера), следующие 30 мин (выдерживая 1,0 атм.) пропаривают все отводы, далее охлаждение питательной среды до 37 °С, с поддержкой избыточного давления в полости ферментера $0,04 \pm 0,01$ МПа, стабилизация рН среды на уровне 7,0.

Инокуляция маточных культур в ферментер осуществляется путем асептической передачи с помощью перистальтического насоса, внося 3–5 % маточной закваски от объема среды. В момент передачи в полости ферментера поддерживается избыточное давление на уровне 0,01–0,02 МПа.

Ферментация культур длится 20–22 ч при следующих параметрах: температура – 37–40 °С, перемешивание – 15–20 об./мин, избыточное давление воздухом – 0,04 МПа, аэрирование – отсутствует.

Через 16–18 и 30–32 ч культивирования отбирают контрольные пробы через предварительно пропаренный в течение 15 мин пробоотборник. Титр лактобактерий в жидкой форме препарата в конце процесса ферментации должен быть не менее 10^8 кл./мл.

Пробиотическую добавку фасуют в герметичную тару, изготовленную из полимерных материалов по ГОСТ Р 51760, объемом 2,0; 5,0 и 10,0 дм³. Каждую упаковочную единицу снабжают инструкцией по применению.

Хранение готовой продукции осуществляется в чистом, защищенном от света помещении при температуре от 2 до 10 °С в течение трех месяцев со дня изготовления.

Пробиотическая добавка Галлобакт-Ф предназначена для применения в животноводстве, поэтому было важно определить ее токсикологические свойства, рассмотрев раздражающие характеристики и оценив результаты острой и хронической токсичности.

Кожно-резорбтивное действие пробиотика. Пробиотическая добавка Галлобакт-Ф является жидкостью и при вскрытии тары или даже животным может попасть на кожу. Раздражающее свойство добавки мы исследовали базовым методом *in vitro* на двух кроликах-альбиносах.

Результатом стал нулевой индекс первичного раздражения. У лабораторных животных отсутствовали какие-либо негативные реакции.

Острая токсичность пробиотика. Определение острой токсичности Галлобакт-Ф проводили путем внутрижелудочного введения жидкой формы добавки беспородным, неинфицированным белым мышам после 12-часовой голодной выдержки однократно с использованием металлического зонда. Результаты исследования представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Исследование острой токсичности пробиотической добавки Галлобакт-Ф

Группа	Кол-во мышей, гол.	Объем жидкости, мл	Кол-во микробных клеток	Результат испытаний, гол.		
				заболело	пало	выжило
Интактная	10	–	–	0	0	10
Контрольная	10	1,0 мл/гол. физраствора	–	0	0	10
1-я опытная	10	0,2 мл/гол. пробиотика	$1,3 \times 10^9$	0	0	10
2-я опытная	10	0,5 мл/гол. пробиотика	$3,2 \times 10^9$	0	0	10
3-я опытная	10	1,0 мл/гол. пробиотика	$8,8 \times 10^9$	0	0	10

В результате проведенных исследований установлено, как и в описании работы Г. П. Гудзь (2008), что однократное введение микробных компонентов пробиотиков с различным количеством микробных клеток не вызвало клинической картины токсикоза у мышей, гибели животных в опытных группах не отмечалось. Состояние всех мышей оставалось удовлетворительным, аппетит не нарушался, животные были подвижны, реакция на внешние раздражители оставалась прежней. Таким образом, в ходе определения острой токсичности пробиотической добавки Галлобакт-Ф на белых мышах не было выявлено выраженного токсикоза у подопытных животных, поэтому ее можно отнести к группе малотоксичных препаратов.

Хроническая токсичность пробиотика. Определение хронической токсичности пробиотической добавки Галлобакт-Ф проводили на 14-суточных нелинейных белых мышах. Были подобраны пять групп нелинейных белых мышей с начальной массой тела 6,01–6,20 г. Жидкую форму микробной композиции вводили лабораторным животным перорально в течение 30 дней с последующим

наблюдением. Так как LD₅₀ при определении острой токсичности не была установлена, то в качестве ежедневной дозы применяли трехкратно увеличенные дозы добавки: $3,9 \times 10^9$, $9,6 \times 10^9$, $2,6 \times 10^{10}$ КОЕ/мл (таблица 16).

Таблица 16 – Исследование хронической токсичности пробиотической добавки Галлобакт-Ф

Группа	Кол-во мышей, гол.	Объем жидкости, мл	Кол-во микробных клеток	Результат испытаний, гол.		
				заболело	пало	выжило
Интактная	10	–	–	0	0	10
Контрольная	10	1,0 мл/гол. физраствора	–	0	0	10
1-я опытная	10	0,2 мл/гол. пробиотика	$3,9 \times 10^9$	0	0	10
2-я опытная	10	0,5 мл/гол. пробиотика	$9,6 \times 10^9$	0	0	10
3-я опытная	10	1,0 мл/гол. пробиотика	$2,6 \times 10^{10}$	0	0	10

Исследования показали соответствие результатам Г. П. Гудзь (2008), что подопытные животные хорошо переносили подобранные дозы пробиотической добавки. Гибели мышей не наблюдалось ни в одной из групп: они были клинически здоровы в течение всего опыта, не отмечалось нарушений приема корма и воды; были подвижны и активны, шерстный покров был гладким и отличался характерным блеском. Наблюдение за подопытными животными на протяжении всего опыта не выявило каких-либо изменений в их поведении по сравнению с контрольными.

Результаты изучения массы тела опытных и контрольных лабораторных мышей, а также прироста живой массы, сохранности представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Влияние пробиотической добавки Галлобакт-Ф на рост и развитие мышей (n = 10)

Группа	Масса тела, г		Прирост за опыт, г	Сохранность, %
	в начале опыта	в конце опыта		
Интактная	$6,13 \pm 0,07$	$18,77 \pm 0,53$	12,64	100
Контрольная	$6,10 \pm 0,09$	$19,11 \pm 0,57$	13,01	100
1-я опытная	$6,18 \pm 0,12$	$20,14 \pm 0,56^*$	13,96	100
2-я опытная	$6,03 \pm 0,07$	$20,33 \pm 0,53^*$	14,30	100
3-я опытная	$6,15 \pm 0,06$	$20,78 \pm 0,49^*$	14,63	100

Примечание: * – $P < 0,05$.

Согласно полученным данным, вес мышей в конце опыта был статистически достоверно ($P < 0,05$) выше в группах, где вводили добавку пробиотика. Так, вес мышей в 1-й опытной группе был выше контрольной и интактной групп на 5,39 и 7,30 %, во 2-й группе – на 6,38 и 8,31 %, в 3-й группе – на 8,74 и 10,71 %. Сохранность лабораторных животных в контрольной и во всех опытных группах была 100%-й.

Исследования некоторых морфологических и биохимических показателей крови контрольных и подопытных мышей свидетельствуют о том, что у всех лабораторных животных данные показатели находились в пределах физиологической нормы (таблица 18).

Таблица 18 – Влияние пробиотика Галлобакт-Ф и его микробных компонентов на показатели крови мышей и перепелов

Показатель	Группа				
	интактная	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	$8,2 \pm 0,8$	$9,6 \pm 0,2$	$9,4 \pm 0,4$	$10,1 \pm 0,4$	$9,3 \pm 0,4$
Тромбоциты, $10^9/л$	$273,2 \pm 11,4$	$338,1 \pm 15,1$	$299,1 \pm 16,8$	$354,1 \pm 17,3$	$328,1 \pm 15,8$
Лейкоциты, $10^9/л$	$8,5 \pm 0,6$	$9,5 \pm 0,6$	$10,7 \pm 0,3$	$8,4 \pm 0,4$	$9,4 \pm 0,3$
Гемоглобин, г/л	$145,8 \pm 5,3$	$167,3 \pm 3,8$	$165,6 \pm 4,4$	$141,2 \pm 4,5$	$155,4 \pm 3,5$
Общий белок, г/л	$51,7 \pm 2,4$	$52,1 \pm 2,7$	$64,6 \pm 2,7$	$58,4 \pm 2,7$	$52,6 \pm 2,1$
Мочевина, мм/л	$21,23 \pm 0,91$	$19,24 \pm 0,53$	$19,64 \pm 0,71$	$20,64 \pm 0,77$	$18,82 \pm 0,65$
Холестерин, мм/л	$3,45 \pm 0,13$	$3,18 \pm 0,11$	$3,15 \pm 0,13$	$3,32 \pm 0,15$	$3,29 \pm 0,14$
Кальций, мм/л	$2,10 \pm 0,11$	$2,28 \pm 0,17$	$2,33 \pm 0,10$	$2,37 \pm 0,14$	$2,21 \pm 0,17$
Фосфор, мм/л	$1,42 \pm 0,13$	$1,51 \pm 0,13$	$1,73 \pm 0,11$	$1,82 \pm 0,10$	$1,57 \pm 0,18$
<i>Примечание : * – $P < 0,05$.</i>					

Однако стоит отметить, что содержание эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов в опытных группах было выше, чем в контроле, что согласуется с результатами, полученными Г. П. Гудзь (2008). Содержание холестерина и щелочной фосфатазы в сыворотке крови подопытных мышей было ниже по сравнению с контрольной группой, но не выходило за пределы физиологической нормы. Содержание кальция и фосфора в опытных группах было выше на 5,2–12,8 % и 3,6–19,5 % соответственно

Таким образом, определение хронической токсичности пробиотической добавки на нелинейных белых мышах, а также оценка некоторых морфологических и биохимических показателей крови подопытных животных не выявило токсического действия изучаемой добавки на организм экспериментальных животных.

3.2 Определение оптимальных дозировок применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф при выращивании поросят-отъемышей

Интенсивное свиноводство основано на поточном производственном процессе, который включает следующие участки: осеменения и супоросных свиноматок, опороса и подсосного периода поросят, дорастивания поросят-отъемышей, откорма, выращивания и производства ремонтного молодняка (Засыпкин А. Л., 2018; Комлацкий В. И. [и др.], 2008). Как отмечают М. Бортновская (2011), С. Р. Ганиева (2015), А. Л. Засыпкин (2018), К. А. Полотовский (2018), В. В. Субботин (2005), В. В. Федюк, С. В. Шаталов, В. В. Кошляк (2007) и многие другие ученые, именно технологией свиноводства обусловлен тот факт, что поросята-отъемыши сопровождаются повышенной смертностью, так как подвержены наибольшим стрессовым факторам (отсутствие матери, лишение молока, смена станка, перегруппировка, изменение нормы и типа кормления), что в свою очередь сказывается на дисбалансе микрофлоры желудочно-кишечного тракта. И именно в этот период мы считаем актуальным становится поддержка растущего организма в устойчивости к неблагоприятным факторам. Наилучшим способом для этого является применение пробиотиков, которые доказали свою эффективность не только в качестве лечебных средств, но и как стимуляторы роста (Алексеев А. Л., Крыштоп Е. А., Василенко А. Ю., 2011; Бовкун Г. Ф., 2008; Войтенко О. С., 2013; Горлов И. Ф., Бараников В. А., Юрина Н. А., Омельченко Н. А., Максим Е. А., 2014; Грязнева Т. Н., Смирнова Е. А.,

Иванова Е. Б., 2012; Даусов С. Ф., 2010; Илиеш В. Д., Горячева М. М., 2012; Косе Г. И., Назарова О. Ю., Чекин С. М., 2010; Мошкучело И. И., Александров П. В., Северин В. П., Рындина Д. Ф., Артемьева О. А., 2012; Острикова Э. Е., 2011; Псхациева З. В., 2015; Пышманцева Н. А., Омельченко Н. А., Чиков А. Е., 2013; Чиков А. Е., 2010; Chen T. C., Chen Y. C., 2004; Vaiciulaitiene N., 2010).

При изучении эффективности применения лактосодержащей пробиотической добавки Галлобакт-Ф мы провели два научно-хозяйственных опыта, и в первом нами была определена оптимальная дозировка ввода добавки при выращивании поросят-отъемышей. Для этого было сформировано четыре группы: контроль и три опыта с нормой ввода пробиотической добавки 0,3 %, 0,5 и 0,7 %. Воздействие пробиотической добавки на организм поросят оценивали по основным зоотехническим показателям: интенсивность роста (динамика живой массы, сохранность, расход корма) и развитие (экстерьерные показатели и индексы телосложения), а также физиологическому состоянию организма (исследование крови – гематологические и биохимические показатели, уровень естественной резистентности).

3.2.1 Ростовые показатели поросят-отъемышей при выпаивании им различных доз пробиотической добавки Галлобакт-Ф

Об интенсивности роста поросят-отъемышей можно судить по данным показателей живой массы, а также абсолютному, среднесуточному и относительному приростам (таблица 19).

По данным таблицы 19, видно, что при формировании контрольной и опытных групп разница в разрезе групп 30-дневных поросят-отъемышей по средней живой массе не превышала 1,0–1,2 %.

В результате выпаивания поросятам опытных групп пробиотической добавки Галлобакт-Ф в дозе 0,5 % (вторая опытная группа) и 0,7 % (третья опытная группа) отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение живой массы как в 50-дневном возрасте отъемышей, так и по завершении опыта – в 80-дневном

возрасте. Так, во второй опытной группе средняя живая масса 50-дневных поросят была на уровне 19,11 кг, а 80-дневных – 39,58 кг, что выше контрольного показателя на 10,27 и 14,99 %. При этом в третьей опытной группе эти показатели составили 19,22 и 19,13 кг против 17,33 и 34,42 кг в контрольной группе, что выше на 10,90 и 13,68 % соответственно.

Таблица 19 – Интенсивность роста поросят-отъемышей (n = 50)

Показатель	Группа			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
1	2	3	4	5
Живая масса, кг:				
30-дневный возраст (начало опыта)	8,31 ± 0,22	8,22 ± 0,17	8,32 ± 0,20	8,41 ± 0,18
50-дневный возраст	17,33 ± 0,54	18,18 ± 0,34	19,11 ± 0,33*	19,22 ± 0,35*
<i>в % к контролю</i>	–	104,90	110,27	110,90
80-дневный возраст (конец опыта)	34,42 ± 1,78	37,46 ± 1,70	39,58 ± 1,65*	39,13 ± 1,75*
<i>в % к контролю</i>	–	108,83	114,99	113,68
Абсолютный прирост живой массы, кг (П _{абс})				
за 20 дней выращивания	9,02	9,96	10,79	10,81
<i>в % к контролю</i>	–	110,42	119,62	119,84
за 30 дней выращивания	17,09	19,28	20,47	19,91
<i>в % к контролю</i>	–	112,81	119,78	116,50
за 50 дней выращивания	26,11	29,24	31,26	30,72
<i>в % к контролю</i>	–	111,99	119,72	117,65
Среднесуточный прирост живой массы, кг (П _{сут})				
за 20 дней выращивания	0,451	0,498	0,539	0,540
<i>в % к контролю</i>	–	110,42	119,51	119,73
за 30 дней выращивания	0,570	0,643	0,682	0,664
<i>в % к контролю</i>	–	112,81	119,65	116,49
за 50 дней выращивания	0,522	0,585	0,625	0,614
<i>в % к контролю</i>	–	112,07	119,73	117,62
Относительный прирост живой массы, % (П _{отн})				
за 20 дней выращивания	70,36	75,45	78,67	78,25
<i>в % к контролю</i>	–	107,23	111,81	111,21
за 30 дней выращивания	66,05	69,30	69,76	68,24
<i>в % к контролю</i>	–	104,92	105,62	103,32

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5
за 50 дней выращивания	122,21	128,02	130,52	129,24
в % к контролю	–	104,75	106,80	105,75
Сохранность, %	96	100	100	100
<i>Примечание: * – $P \leq 0,05$.</i>				

Для более полного понимания изменения живой массы поросят рассмотрим результаты первой опытной группы, получавшей 0,3 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф, однако изменения были не достоверными. Так, вес 50-дневных и 80-дневных поросят первой опытной группы составил 18,18 и 37,46 кг, что было выше контроля на 4,90 и 8,83 %.

По мнению А. Л. Засыпкина (2018), знание абсолютного и относительного прироста животных необходимо для контроля ожидаемого развития молодняка, оценки его продуктивности, последующего отбора лучших животных по энергии роста, а также разработки норм рационального кормления животных. Анализируя показатель «абсолютный прирост живой массы» (см. таблицу 19), мы отметили следующее: за первые 20 дней опыта поросята опытных групп обогнали своих сверстников контрольной группы по массе на 10,42 % (первая опытная группа), 19,62 % (вторая опытная группа) и 19,84 % (третья опытная группа). За продолжающиеся 30 дней опыта превышение составило: 12,81 % (первая опытная группа), 19,78 % (вторая опытная группа) и 16,50 % (третья опытная группа). Проанализировав полученные данные, мы пришли к выводу, что наибольшей энергией роста обладают первые 20 дней после отъема поросят от свиноматок. В целом, за 50-дневный опыт абсолютный прирост живой массы отъемышей в опытных группах составил 29,24 кг (первая опытная группа), 31,26 кг (вторая опытная группа) и 30,72 кг (третья опытная группа) против 26,11 кг в группе контроля, что выше на 11,99; 19,72 и 17,65 % соответственно.

При этом показатель «абсолютный прирост живой массы» тела не характеризует истинную скорость роста животного. Для этой цели вычисляют относительный прирост, который наиболее полно характеризует изменения живой

массы (Засыпкин А. Л., 2018). Так, в опытных группах по периодам исследования (первые 20 дней, следующие 30 дней, общий период исследования – 50 дней) этот показатель составил 75,45; 69,30 и 128,02 % (первая опытная группа), 78,67; 69,76 и 130,52 % (вторая опытная группа) и 78,25; 68,24 и 129,24 % (третья опытная группа) против 70,36; 60,05 и 122,21 % в контрольной группе. Анализ этих данных подтвердил, что в первые 20 дней исследования отмечен наиболее интенсивный рост поросят-отъемышей. При этом применение пробиотической добавки Галлобакт-Ф в течение 50-дневного периода отъема и дорастивания увеличивает скорость роста животных на 4,75–6,80 %.

Еще одним показателем, характеризующим интенсивность роста, является среднесуточный прирост живой массы (см. таблицу 19). За 50-дневный период опыта он составил 0,522 кг (контрольная группа), 0,585 кг (первая опытная группа), 0,625 кг (вторая опытная группа) и 0,614 кг (третья опытная группа), что указывает на эффективность применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф. Так, при употреблении 0,3 % пробиотика поросята прибавили в весе на 12,07 %, при употреблении 0,5 % – на 19,73 % и при употреблении 0,7 % пробиотической добавки – на 17,62 %.

Таким образом, анализируя все полученные результаты по интенсивности роста поросят-отъемышей с 30-дневного до 80-дневного возраста, применение пробиотической добавки Галлобакт-Ф способствовало увеличению живого веса и скорости его набора. При этом наибольшая интенсивность роста отмечена в первые 20 дней после отъема и наилучшие достоверные результаты зафиксированы во второй опытной группе, где поросят выпаивали 0,5 % пробиотика.

Важный показатель продуктивности – сохранность (Михеева О. В., 2019). Пероральное применение пробиотиков усиливает всасывание питательных веществ в кровь и лимфу, активизирует выработку пищеварительных ферментов, повышает эффективность обработки ими кормовых масс и способствует наилучшему использованию полезных веществ, содержащихся в корме, в итоге

все это может способствовать повышению сохранности. Эти выводы О. В. Михеевой согласуются с результатами, описанными И. А. Колесниковым (2017), А. Л. Алексеевым, Е. А. Крыштоп, А. Ю. Василенко (2015), Е. И. Федюк (2013) и Д. В. Оsepчуком совместно с Н. Э. Скобликовой, А. Е. Чиковым, С. И. Кононенко (2012).

За весь период опыта (50 дней) в опытных группах отмечена 100%-я сохранность животных, тогда как в группе контроля пало два поросенка.

При оценке эффективности применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф и соответствующего влияния на выращивание молодняка свиней является определение расхода корма на единицу прироста (таблица 20). К тому же, как отмечает Н. В. Данилова (2017), в свиноводстве до 70 % всех затрат приходится на корма.

Таблица 20 – Конверсия корма при выпаивании поросят-отъемышей различными дозами пробиотической добавки Галлобакт-Ф

Показатель	Группа			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
Расход корма в расчете на 1 гол., кг				
за весь период	39,65	38,15	37,77	37,73
– за 20 дней (СПК-4)	15,86	15,26	15,11	15,09
– за 30 дней (СПК-5)	23,79	22,89	22,66	22,64
в сутки (в среднем за весь период)	0,793	0,763	0,755	0,755
Затраты корма на 1 кг прироста живого веса, кг	1,15	1,02	0,95	0,96

Как отмечает А. Л. Засыпкин (2018), по величине среднесуточных приростов косвенно можно судить о затратах кормов на прирост: чем выше прирост, тем меньше на него расходуется кормов. Так, по данным таблицы 20, это положение подтверждается: на 1 кг прироста живого веса в опытных группах было затрачено меньше корма, чем в группе контроля, на 11,30–17,34 %; за весь период на одну голову израсходовано на 3,78–4,84 % меньше корма, чем

в контрольной группе. При этом наилучшие результаты получены во второй и третьей опытных группах, получавших 0,5 и 0,7 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф.

3.2.2 Экстерьерные особенности поросят-отъемышей при выпаивании им различных доз пробиотической добавки Галлобакт-Ф

Оценивая интенсивность роста поросят-отъемышей по изменению живой массы, мы не можем судить о их развитии в целом. По мнению С. Р. Ганиевой (2015), А. Л. Засыпкина (2018), В. Д. Кабанова (1983), В. И. Трухачёва (2010) и многих других, оценка животных по экстерьеру является одним из способов определения достоинств и недостатков животных, их здоровья, физиологической крепости, породной принадлежности и направления продуктивности, к тому же для большей наглядности особенностей телосложения в пределах одной породы используют описание его экстерьерного профиля. В связи с этим в конце периода дорастивания (по завершении 50 дней опыта) нами были взяты основные промеры тела 80-дневных поросят, с целью определения особенностей их линейного роста (таблица 21).

По данным таблицы 21 видно, что у поросят-отъемышей опытных групп, получавших различные дозы пробиотической добавки Галлобакт-Ф, отмечено увеличение всех показателей в сравнении со сверстниками контрольной группы. При этом достоверная разница ($P \leq 0,05$) была во второй и третьей опытных группах по высоте в холке, обхвату груди, ширине груди и по длине туловища. В целом все результаты соответствовали фенотипической оценки трехпородного гибрида – ландрас × йоркшир × дюрок и его производственному направлению – мясной (беконный) тип.

Так, по высоте в холке, ширине груди и длине туловища поросята первой опытной группы, получавшей 0,3 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф, показали 48,32; 17,87 и 76,36 см; отъемыши второй опытной группы, выпаиваемые

0,5 % пробиотика, – 48,87; 19,31 и 78,58 см ($P \leq 0,05$) и животные третьей опытной группы с нормой ввода 0,7 % пробиотической добавки – 48,86; 19,21 и 78,76 см ($P \leq 0,05$) против 47,39; 17,65 и 75,11 см у сверстников контрольной группы. Показатели опытных групп оказались выше группы контроля на 1,96; 1,25 и 1,66 %; 3,12; 9,40 и 4,62 %; 3,10; 8,84 и 4,86 %.

Таблица 21 – Промеры телосложения 80-дневных поросят-отъемышей, см

Показатель	Группа			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
Высота в холке	47,39 ± 0,75	48,32 ± 0,44	48,87 ± 0,54*	48,86 ± 0,69*
Обхват груди за лопатками	74,19 ± 0,33	74,86 ± 0,52	75,24 ± 0,65*	75,22 ± 0,39*
Ширина груди за лопатками	17,65 ± 0,35	17,87 ± 0,22	19,31 ± 0,21*	19,21 ± 0,32*
Глубина груди	23,24 ± 0,33	22,91 ± 0,37	23,33 ± 0,34	23,35 ± 0,39
Длина туловища	75,11 ± 1,46	76,36 ± 1,52	78,58 ± 1,27*	78,76 ± 1,46*
<i>Примечание: * – $P \leq 0,05$.</i>				

При этом по глубине груди показатели были не однозначные. Так, в первой опытной группе поросята чуть отставали от своих сверстников контрольной группы на 1,42 %, показав при обмере нехватку объема всего 0,33 см. Во второй и третьей опытных группах, получавших 0,5 и 0,7 % пробиотической добавки Галлобкт-Ф, тенденция отмечена незначительная, но положительная – на 0,39 и 0,47 % – показатель лучше представителей контроля.

Такая же незначительная разница отмечена у отъемышей опытных групп по сравнению с контрольными и по обхвату груди на 0,90 % (первая опытная группа), 1,41 % (вторая опытная группа; $P \leq 0,05$), 1,39 % (третья опытная группа; $P \leq 0,05$) соответственно.

Наглядно полученные данные, описывающие особенности телосложения, можно рассмотреть, построив экстерьерный профиль (рисунок 3).

Внешние формы поросят-отъемышей, получавших 0,5 и 0,7 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф, были крупнее своих собратьев из контрольной и первой опытной групп, что фиксировалось даже при визуальном осмотре.

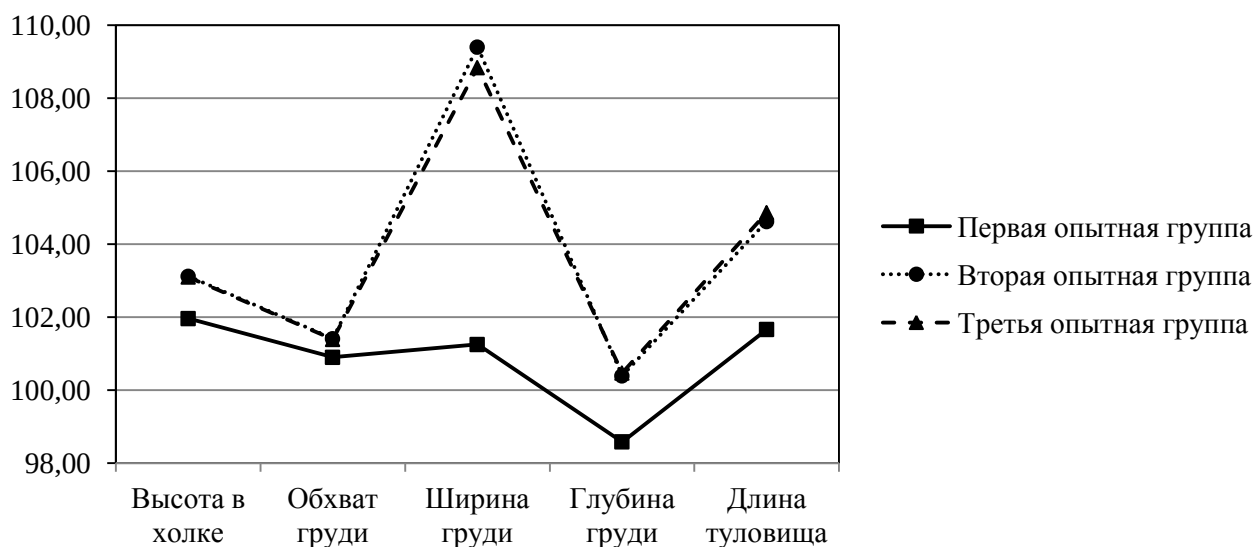


Рисунок 3 – Экстерьерный профиль 80-дневных поросят-отъемышей

Анализируя полученные результаты, мы пришли к выводу, что развитие поросят соответствовало общим закономерностям онтогенеза. Как известно (Комлацкий В. И., Величко Л. Ф., 2008), для мясного (беконного) типа свиней характерно, чтобы обхват груди был меньше промеров длины туловища, при этом само туловище очень удлинено, глубина груди уменьшена, передняя часть легче по сравнению с массивными окороками.

Наиболее объективные суждения о типе телосложения поросят на доращивании можно сделать, оценив индексы телосложения (таблица 22).

Таблица 22 – Индексы телосложения 80-дневных поросят-отъемышей, %

Показатель	Группа			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
Длинноноготь	50,96	52,59	52,26	52,21
Растянутость	158,49	158,03	160,79	161,19
Грудной	75,95	78,00	82,77	82,27
Сбитость	98,77	98,04	95,75	95,50
Массивность	156,55	154,92	153,96	153,95

Относительное развитие ног показывает индекс длинноноготи. Он также используется для характеристики типа телосложения и оценки степени развитости животного в пределах одной породы. В наших исследованиях поросята

опытных групп по показателю этого индекса различались незначительно (0,63–0,73 %), однако превышали сверстников контрольной группы на 2,45–3,20 %.

Относительную длину животного (при сравнении с высотой в холке) характеризует индекс растянутости. Для поросят контрольной группы он составил 158,49 %, в группах опыта – 158,03 % (первая), 160,79 % (вторая) и 161,19 % (третья). В целом изменение этого индекса у животных первой опытной группы в сравнении с контролем не превышало 0,3 %. При этом во второй и в третьей опытных группах зафиксировано увеличение индекса растянутости на 1,45 и 1,70 %.

Грудной индекс наибольший интерес представляет для взрослых животных и служит для определения соотношения промеров груди. Результаты наших исследований зафиксировали его изменение в опытных группах относительно показателя контрольной группы на 2,70 % (первая), на 8,98 % (вторая) и на 8,32 % (третья).

Индекс сбитости – оценочный показатель массы тела, характеризует относительное развитие массы тела, выраженное в отношении обхвата груди к длине туловища. Так, в контрольной группе он составил 98,77 %, в первой опытной группе – 98,04 %, во второй – 95,75 %, в третьей – 95,50 %. В целом поросята опытных групп по этому индексу отставали от контрольных на 0,74 % (первая), на 3,06 % (вторая), 3,31 % (третья), что указывает на удлинение тушки, а соответственно характеризует ее мясность.

Относительное развитие самого туловища, выраженное отношением обхвата груди к высоте в холке, характеризует индекс массивности. И анализ полученных данных по этому индексу указывает на то, что поросята, получавшие пробиотическую добавку Галлобакт-Ф, показали уменьшение этого индекса в сравнении со сверстниками контрольной группы на 1,04–1,66 %.

Таким образом, анализируя и обобщая результаты исследования развития 80-дневных поросят-отъемышей контрольной и опытных групп следует отметить, что все соответствует общим закономерностям онтогенеза. При этом применение пробиотической добавки Галлобакт-Ф в дозе 0,5 и 0,7 % улучшило экстерьерную оценку поросят, а также способствовал лучшей мясности туш.

3.2.3 Показатели крови поросят-отъемышей при выпаивании им различных доз пробиотической добавки Галлобакт-Ф

Оценка интенсивности роста и развития поросят не может быть полной без оценки окислительно-восстановительных реакций и уровня обмена веществ в организме (Гордилова Л. И., 2015; Полозюк О. Н., 2010). Определив морфологические и биохимические показатели крови, мы можем судить о физиологическом состоянии поросят, о функциях отдельных органов и их взаимосвязи, а также об условиях содержания, эксплуатации и кормления животных (Бабина М. П., Стомма С. С., 2011). Пищеварительная система напрямую связана с кровеносной, так как последняя является непосредственным источником выработки пищеварительных соков (Бальников А., 2015; Бальников А. А. [и др.], 2018; Таранов М. Т., 1976; Херувимских Е. С., 2019).

Гематологические показатели крови 80-дневных поросят-отъемышей представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Морфологический состав крови поросят-отъемышей в 80-дневном возрасте (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$13,22 \pm 0,45$	$13,68 \pm 0,44$	$13,98 \pm 0,53$	$14,03 \pm 0,59$
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	$270,9 \pm 5,3$	$271,3 \pm 6,3$	$271,7 \pm 6,9$	$271,4 \pm 6,9$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$6,32 \pm 0,08$	$6,58 \pm 0,13^*$	$6,65 \pm 0,10^*$	$6,69 \pm 0,11^*$
Гемоглобин, г/л	$109,40 \pm 2,47$	$113,28 \pm 2,33$	$117,18 \pm 2,45^*$	$117,33 \pm 2,68^*$
Примечание: * – $P \leq 0,05$.				

По данным таблицы 23, можно отметить, что все показатели оставались в пределах физиологической нормы. Однако во всех опытных группах отмечено незначительное повышение в сравнении с контролем, из чего можно сделать вывод о благоприятном влиянии пробиотической добавки на организм поросят.

Так, уровень лейкоцитов у поросят в опытных группах превышал показатель контрольных на 3,5–6,1 %. Это свидетельствует о том, что отъемыши

опытных групп были более устойчивы к неблагоприятным факторам внешней среды, их общее физиологическое состояние и обменные процессы в организме также были лучше, чем у животных контрольной группы, за счет употребления пробиотической добавки Галлобакт-Ф. При этом увеличение дозировки ввода оказывало более положительное воздействие.

Уровень тромбоцитов, оставаясь в пределах физиологической нормы, изменялся незначительно и не достоверно, в пределах 0,15–0,30 %, что также можно отнести к положительному эффекту – кровь сохраняла удовлетворительное физиологическое состояние.

Достоверные изменения были отмечены в увеличении уровня эритроцитов у поросят всех опытных групп, а также показателя гемоглобина для представителей второй и третьей опытных групп. Как отмечают В. В. Лодянов и Е. А. Ганзенко (2014), именно эти показатели свидетельствуют об интенсивности метаболических процессов и энергии роста организма. Так, уровень эритроцитов в крови поросят опытных групп превышал контроль на 4,1–5,9 % ($P \leq 0,05$), что свидетельствует о поддержании в организме отъемышей гомеостаза на хорошем уровне. К тому же эритроциты являются переносчиками гемоглобина, который в свою очередь снабжает ткани и органы кислородом и удаляет из них через легкие углекислый газ, а также участвует в адсорбции токсинов. У поросят второй и третьей опытных групп показатель гемоглобина в крови составил 117,18 и 117,33 г/л, что достоверно ($P \leq 0,05$) выше показателя контрольной группы на 7,1 и 7,2 %.

Таким образом, из полученных данных можно сделать вывод, что выпаивание поросятам-отъемышам на протяжении периода дорацивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф в дозировке 0,5 и 0,7 % оказывает благотворный эффект на общее физиологическое состояние организма поросят, а также повышает в нем интенсивность обмена веществ.

Зная о свойстве лактобацилл оказывать влияние на систему иммунитета, проявляющееся в стимуляции фагоцитарной активности нейтрофилов, синтеза иммуноглобулинов, образования интерферонов, интерлейкинов и фактора

некроза опухолей (Глушанова Н. А., 2003; Онищенко Г. Г., Алешкина В. А., Афанасьева С. С., Поспеловой В. В., 2002; Петраков Е. С., 2010; Цой И. Г., Сапаров А. С., Тимофеева И. К., 1994; Marteau P., Rambaud J., 1993; Schiffrin E. J. [et al.], 1995), нам было интересно рассмотреть лейкоцитарную формулу крови (таблица 24). К тому же о резистентности организма можно судить по уровню в крови лейкоцитов – участников защитных и восстановительных процессов, а наши исследования этого показателя дали положительный результат.

По данным таблицы 24 следует отметить, что показатели лейкоцитарной формулы во всех группах опыта были в пределах физиологической нормы. Однако в контрольной группе поросят отмечено незначительное повышение уровня эозинофилов (3,97 %) и лимфоцитов (50,77 %), что может говорить о наличии незначительного воспалительного процесса, который могут провоцировать различные стресс-факторы. При этом в первой и второй опытных группах отъемышей, получавших 0,3 и 0,5 % жидкой пробиотической добавки, было достоверно меньше лимфоцитов на 9,4 и 9,3 %.

Таблица 24 – Лейкограмма крови 80-дневных поросят-отъемышей (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$13,22 \pm 0,45$	$13,68 \pm 0,44$	$13,98 \pm 0,53$	$14,03 \pm 0,49$
Базофилы, %	$0,63 \pm 0,05$	$0,70 \pm 0,04$	$0,71 \pm 0,03$	$0,71 \pm 0,03$
Эозинофилы, %	$3,97 \pm 0,17$	$3,63 \pm 0,18$	$3,69 \pm 0,13$	$3,69 \pm 0,13$
Нейтрофилы, %:				
юные	$0,53 \pm 0,05$	$0,32 \pm 0,03$	$0,25 \pm 0,02$	$0,20 \pm 0,02$
палочкоядерные	$2,61 \pm 0,11$	$3,19 \pm 0,09^*$	$3,21 \pm 0,14^*$	$3,19 \pm 0,10^*$
сегментоядерные	$38,43 \pm 1,77$	$43,02 \pm 1,89^*$	$43,44 \pm 2,01^*$	$43,48 \pm 1,52^*$
Лимфоциты, %	$50,77 \pm 2,35$	$45,98 \pm 2,13^*$	$46,03 \pm 2,15^*$	$46,25 \pm 2,23$
Моноциты, %	$3,06 \pm 0,08$	$3,16 \pm 0,16$	$2,67 \pm 0,09^*$	$2,48 \pm 0,08^*$
<i>Примечание: * – $P \leq 0,05$.</i>				

В опытных группах у поросят-отъемышей, получавших пробиотическую добавку Галлобакт-Ф, отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) повышение палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов – на 22–23 % ($P \leq 0,05$) и 11,9–13,1 %, а также уменьшение уровня моноцитов во второй и третьей опытных

группах на 12,7 и 18,9 %. При этом соотношение форменных элементов белой крови у животных опытных групп находилось в пределах физиологической нормы и наибольшим количеством были отмечены лимфоциты и сегментоядерные нейтрофилы.

В целом пробиотическая добавка Галлобакт-Ф оказала положительное влияние, так как значения опытных групп были выше контроля среди таких показателей как: базофилы, палочкоядерные и сегментоядерные нейтрофилы, что может свидетельствовать о большей готовности поросят опытных групп к возможным стресс-факторам.

Более полно рассмотреть процессы обмена в организме молодняка поросят можно, изучив биохимические показатели сыворотки крови (таблица 25). Отметим, что все показатели находились в пределах физиологической нормы.

Таблица 25 – Биохимические показатели сыворотки крови поросят-отъемышей в 80-дневном возрасте (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
Общий белок, г/л	72,21 ± 1,13	76,59 ± 1,33*	77,87 ± 1,27*	78,02 ± 1,35*
Альбумины, %	44,89 ± 1,03	45,19 ± 1,35	45,93 ± 1,12	46,19 ± 1,03
Глобулины, %	55,11 ± 1,15	54,81 ± 1,48	54,07 ± 1,24	53,81 ± 1,02
α-глобулины, %	17,55 ± 0,52	17,53 ± 0,47	16,53 ± 0,49*	15,94 ± 0,47*
β-глобулины, %	17,89 ± 0,53	16,57 ± 0,71	16,69 ± 0,59*	16,73 ± 0,55*
γ-глобулины, %	19,67 ± 0,37	20,71 ± 0,31	20,85 ± 0,29*	21,14 ± 0,33*
А/Г коэффициент	0,81	0,82	0,85	0,86
Мочевина, ммоль/л	4,73 ± 0,10	4,63 ± 0,12	4,24 ± 0,10*	4,21 ± 0,07*
Глюкоза, ммоль/л	3,61 ± 0,14	3,81 ± 0,13	3,88 ± 0,11*	3,91 ± 0,13*
Холестерин, ммоль/л	2,85 ± 0,13	2,55 ± 0,10*	2,39 ± 0,11*	2,35 ± 0,11*
Щелочная фосфатаза, ед./л	133,13 ± 3,69	138,37 ± 5,41	149,13 ± 6,34*	151,03 ± 6,04*
АСТ, ед./л	39,16 ± 1,36	41,36 ± 1,53	42,17 ± 1,63*	42,42 ± 1,57*
АЛТ, ед./л	26,18 ± 0,87	27,13 ± 1,03	28,56 ± 0,97*	29,13 ± 1,08*
Фосфор, ммоль/л	1,61 ± 0,05	1,81 ± 0,07*	1,85 ± 0,05*	1,87 ± 0,07*
Кальций, ммоль/л	2,61 ± 0,11	2,78 ± 0,09	2,83 ± 0,10*	2,85 ± 0,11*
Кальций : фосфор	1,62 : 1	1,54 : 1	1,53 : 1	1,52 : 1
Примечание: * – P ≤ 0,05.				

Анализируя показатели биохимического состава крови, в первую очередь, нужно обратить внимание на количество белка, так как уровень белкового обмена может указывать на динамику роста животных. Белки являются главным источником аминокислот – строительного материала для белков внутренней среды организма, к тому же именно фракция альбуминов является их главным поставщиком и переносчиком многих полезных веществ. Также важной для рассмотрения фракцией является γ -глобулины, так как именно здесь базируются большинство иммунных белков организма.

Из данных таблицы 25, видно, что количество общего белка и альбуминов в опытных группах поросят, получавших пробиотическую добавку Галлобакт-Ф в дозе 0,3 %, 0,5 % и 0,7%, было достоверно выше контроля на 6,1 % ($P \leq 0,05$) и 0,7 % – первая опытная группа, 7,8 % ($P \leq 0,05$) и 2,3 % – вторая опытная группа, 8,0 % ($P \leq 0,05$) и 2,9 % – третья опытная группа. Также уровень γ -глобулинов в крови отъемышей второй и третьей опытных групп был достоверно ($P \leq 0,05$) выше контрольных показателей на 6,0 и 7,5 %.

Как отмечает Е. С. Херувимских (2019), увеличение альбуминовой фракции может свидетельствовать об усилении функции печени и мобилизации синтеза тканевого белка, что подтверждает активизацию ростовых параметров животных.

О белковом обмене также можно судить по количеству мочевины в сыворотке крови животных, так как это конечный продукт азотистого метаболизма, синтезирующийся в печени после окисления избыточных аминокислот. Так, по результатам исследования количества мочевины в сыворотке крови поросят-отъемышей зафиксировано достоверное ($P \leq 0,05$) уменьшение этого показателя во второй и в третьей опытных группах на 10,3 и 11,0 %, что указывает на лучшие обменные процессы в организме за счет применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф.

Для оценки углеводного обмена мы изучили показатели глюкозы и холестерина в сыворотке крови поросят-отъемышей. Глюкоза универсальный источник энергии для обеспечения всех процессов метаболизма в организме, а холестерин

способствует росту и делению клеток, является компонентом клеточных мембран. По данным таблицы 25, видно, что в результате применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф количество глюкозы возросло, а уровень холестерина в крови снизился: в первой опытной группе – на 5,5 % и 10,5 % ($P \leq 0,05$), во второй опытной группе – на 7,5 % ($P \leq 0,05$) и 16,1 % ($P \leq 0,05$), в третьей опытной группе – на 8,3 % ($P \leq 0,05$) и 17,5 % ($P \leq 0,05$). Из литературных данных (Глушанова Н. А., 2003; Danielson A. D., Shahani K. M., Peo E. R., Whalen P. J., 1987), известно, что лактобациллы способны частично ассимилировать холестерин, вводимый с пищей, и понижать его уровень в сыворотке крови.

Уровень глюкозы в крови, а также фосфатов регулирует щелочная фосфатаза. Она содержится практически во всех тканях организма. И как отмечает Е. С. Херувимских (2019), увеличение ее количества в крови может свидетельствовать о повышении минерального обмена. Так, результаты наших исследований показывают достоверное увеличение активности щелочной фосфатазы, а также количества фосфора и кальция в крови опытных животных, употреблявших различные дозы пробиотической добавки Галлобакт-Ф: в первой опытной группе – на 3,9 %, 12,4 % ($P \leq 0,05$) и 6,5 %, во второй опытной группе – на 12,0 % ($P \leq 0,05$), 14,9 % ($P \leq 0,05$) и 8,4 % ($P \leq 0,05$), в третьей опытной группе – на 13,4 % ($P \leq 0,05$), 16,1 % ($P \leq 0,05$) и 9,2 % ($P \leq 0,05$). Усвоению кальция в большей степени способствует фосфор и оба они расходуется на образование костей и зубов.

Благодаря ферментам питательные вещества после их всасывания из пищеварительного канала подвергаются химическим превращениям, в этом содержится вся суть обмена веществ в организме. В результате этих превращений организм животного получает необходимые ему вещества и энергию для процессов жизнедеятельности и роста. Важными участниками процессов переаминирования и дезаминирования являются аспаратаминотрансфераза (АСТ) и аланинаминотрансфераза (АЛТ), при том, что активность их в крови очень мала, их определение значимо для дифференциальной диагностики состояний печени. По данным таблицы 25, отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение количества АСТ и АЛТ в сыворотке крови поросят второй и третьей опытных

групп, ежедневно получавших 0,5 % и 0,7 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф, в сравнении с группой контроля на 7,7 и 8,3 % (вторая группа) и 9,1 и 11,3 % (третья группа).

Таким образом, анализируя гематологические и биохимические показатели крови поросят-отъемышей контрольной и опытных групп, можно сделать вывод, что выпаивание пробиотической добавки Галлобакт-Ф в дозе 0,5 и 0,7 % способствует интенсивности обменных процессов в организме животных. К тому же изучение лейкограмм крови поросят может свидетельствовать о большей готовности отъемышей опытных групп к возможным стресс-факторам.

Учитывая тот факт, что технология содержания – смена условий содержания, кормления и поения, изменение численного состава группы – для животных являются сильными стресс-факторами, влияющими на резистентность организма (Колесников И. А., 2017; Степанов В. И., Федюк В. В., 2000), к тому же в месячном возрасте желудочно-кишечный тракт поросят недостаточно подготовлен к перевариванию обычных кормов, то оценивая эффективность применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф мы изучили показатели естественной резистентности организма поросят-отъемышей по достижении ими 80-дневного возраста (завершение опыта).

Естественную резистентность обеспечивает целый ряд специфических факторов защиты (Аглюлина А. Р., 2009; Молянова Г. В., 2011; Плященко С. И., Сидоров В. Т., 1979; Полозюк О. Н., 2010; Рязанцева А.И., Савинков А.В., 2015; Седых Т. А., Низамова А. Ф., Андреева А. В., Авзалов Р. Х., 2016; Федорова В. В., Малолетов А. И., 2011; Федюк Е. И., Полозюк О. Н., Михеева О. В., Федюк В. В., 2016; Федюк Е. И., Федюк В. В., Ильченко Д. В., 2014; Федюк В. В., Шаталов С. В., Кошляк В. В., 2007). Так, известно, что суммарным отображением противомикробных процессов является бактерицидная реакция, при этом внутриклеточное переваривание инородных тел обеспечивает лизоцим, который рассматривается и как стимулятор фагоцитоза.

Фагоцитарная реакция также относится к числу клеточных факторов защиты организма (Воронин Е. С., Петров А. М., Серых М. М., Девришов Д. А., 2002;

Зайцев В. В., Овчинников С. В., Серых М. М., 2002). У высших животных фагоцитоз осуществляется только специфическими клетками – нейтрофилами и макрофагами. Нейтрофилы обладают способностью распознавать любые бактерии, проникающие в организм.

Фагоцитоз – это один из наиболее ранних механизмов защиты от внешних воздействий и характеризующихся многофакторными и многоэтапными биохимическими процессами (Миколайчик И. Н., 2006; Неупокоева А. С., Ильтяков А. В., 2019).

Результаты исследования естественной (неспецифической) резистентности 80-дневных поросят представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Показатели естественной резистентности 80-дневных поросят-отъемышей после выпаивания им пробиотической добавки Галлобакт-Ф (n = 5)

Показатель	Группа			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
Лизоцимная активность, %	36,18 ± 1,04	37,99 ± 1,14	38,45 ± 1,09*	38,97 ± 1,27*
Бактерицидная активность, %	43,45 ± 1,19	45,38 ± 1,34	46,29 ± 1,36*	46,68 ± 1,27*
Фагоцитарная активность, %	60,19 ± 1,62	62,33 ± 1,25	63,19 ± 1,26*	63,27 ± 1,33*
Фагоцитарный индекс	5,33 ± 0,10	6,48 ± 0,13*	6,89 ± 0,11*	7,13 ± 0,15*
Фагоцитарное число	2,88 ± 0,10	3,37 ± 0,10*	3,79 ± 0,11*	3,81 ± 0,11*
Фагоцитарная емкость, тыс. мик. тел	73,12 ± 1,53	74,65 ± 1,24	75,18 ± 1,20	75,89 ± 1,21*
<i>Примечание: * – P ≤ 0,05.</i>				

Из данных таблицы 26, видно, что уровень естественной резистентности поросят, получавших с водой пробиотическую добавку Галлобакт-Ф, был выше собратьев контрольной группы на стандартном рационе и чистой воде. Так, уровень лизоцимной и бактерицидной активности был достоверно ($P \leq 0,05$) выше у отъемышей второй и третьей опытных групп и составил: ЛАСК – 38,45 и 38,97 %, БАСК – 46,29 и 46,68 %, что выше контрольной группы на 6,3–7,7 %

и 6,5–7,4 %. В этих же группах отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение и фагоцитарной активности на 5,0 и 5,1 %.

При этом интенсивность фагоцитоза – фагоцитарный индекс (среднее число фагоцитированных микроорганизмов, приходящееся на один активный лейкоцит) – была достоверно ($P \leq 0,05$) выше во всех опытных группах по сравнению с группой контроля и превосходила его в 1,3 раза.

Еще одним показателем, характеризующим клеточный иммунитет, является фагоцитарное число (отношение фагоцитировавших бактерий к общему числу подсчитанных лейкоцитов), раскрывает насколько агрессивен и активен лейкоцит. Так, у поросят всех опытных групп этот показатель был достоверно ($P \leq 0,05$) выше контроля на 17 % (первая), 31,6 % (вторая) и 32,3 % (третья).

И в завершении исследований клеточного иммунитета – фагоцитарная емкость (количество микробных тел, фагоцитированных 1 мм³ крови). Во всех опытных группах этот показатель был выше контрольного, однако достоверное повышение отмечено только в третьей опытной группе на 3,8 % ($P \leq 0,05$). При этом в первой и второй опытной группе он был выше контрольного значения на 2,1 и 2,8 %.

Таким образом, проанализировав все полученные результаты исследования крови, мы пришли к выводу, что при выпаивании поросят-отъемышей пробиотической добавкой Галлобакт-Ф в дозе 0,5 и 0,7 % повышается физиологическое состояние их организма, процессы обмена в организме идут интенсивней, они становятся более стрессоустойчивыми. Все положительные эффекты отражаются на ростовых показателях.

* * *

Обобщая наши исследования по эффективности применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф для поросят-отъемышей в период дорастивания, следует отметить, что наибольшая интенсивность роста, высокая сохранность, а также наименьшие затраты корма зафиксированы в группах, получавших 0,5 и 0,7 % пробиотической добавки. Все положительные эффекты мы связыва-

ем с повышением интенсивности обменных процессов и уровня естественной резистентности в организме поросят, что в свою очередь влияет на стрессоустойчивость организма в такой сложный период – период доращивания.

3.2.4 Экономическая эффективность применения различных доз пробиотической добавки Галлобакт-Ф

Оценка эффективности применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф для поросят-отъемышей в период доращивания требует не только анализа зоотехнических показателей, но и расчет экономических показателей эффективности выращивания поросят на фоне приема пробиотической добавки.

Расчет экономической эффективности выращивания поросят в период доращивания проводили с учетом стоимости комбикормов и пробиотической добавки Галлобакт-Ф, а также их расхода на 1 кг прироста живой массы с учетом фактической стоимости кормов и цены реализации на продукцию в этот период. Основные хозяйственные и экономические результаты представлены в таблице 27.

За весь период доращивания у поросят контрольной и опытных групп прирост живой массы в среднем на голову составил 24,11 кг (контрольная группа), 25,24 кг (первая опытная группа), 25,66 кг (вторая опытная группа) и 25,72 кг (третья опытная группа). При этом отъемыши опытных групп, получавших пробиотическую добавку Галлобакт-Ф, по привесам опережали сверстников контрольной группы на 4,69; 6,43 и 6,68 %.

Из расчета, что закупочная цена 1 кг живой массы поросенка в годы проведения опыта составляла 250 руб., мы получили прибавку выручки от реализации поросят живым весом: в первой опытной группе – 3,21 %, во второй опытной группе – 4,81 % и в третьей опытной группе – 5,27 %.

Рассматривая показатель расхода кормов за 50-дневный период опыта, мы обнаружили, что поросята опытных групп съели меньше отъемышей контрольной группы на 3,78 % (первая опытная группа), 4,74 % (вторая опытная группа) и 4,84 % (третья опытная группа). При этом за период доращивания дважды

меняется состав корма: с 30 до 50-дневного возраста поросята получают корм СПК-4, а в 50–80-дневном возрасте – СПК-5.

Таблица 27 – Экономическая эффективность выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф поросятам-отъемышам в период дорацивания

Показатель	Группа			
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная
1	2	3	4	5
Количество животных в группе:				
на начало опыта	50	50	50	50
на конец опыта	48	50	50	50
Живая масса поросят, кг:				
в 30-дневный возраст (начало опыта)	8,31 ± 0,22	8,22 ± 0,17	8,32 ± 0,20	8,41 ± 0,18
в 80-дневный возраст (конец опыта)	34,42 ± 1,78	37,46 ± 1,70	39,58 ± 1,65*	39,13 ± 1,75*
Абсолютный прирост живой массы поросят за период дорацивания, кг:				
на голову	26,11	29,24	31,26	30,72
по группе	1279,39	1462,00	1563,00	1536,00
Корм				
Затраты на голову за период дорацивания, кг	39,65	38,15	37,77	37,73
– за 20 дней (СПК-4)	15,86	15,26	15,11	15,09
– за 30 дней (СПК-5)	23,79	22,89	22,66	22,64
Цена 1 кг корма, руб.:				
СПК-4	20,67			
СПК-5	12,62			
Стоимость за весь период, руб., всего	628,06	604,30	598,29	597,63
Пробиотическая добавка Галлобакт-Ф				
Затраты за период дорацивания, л	–	3	5	7
Цена 1 л, руб.	–	40		
Стоимость, руб., всего	–	120	200	280
Стоимость израсходованного корма и Галлобакт-Ф, руб.	628,06	724,30	798,29	877,63

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4	5
Закупочная цена 1 кг живой массы поросенка, руб.	250			
Выручка от прироста живой массы, руб./гол.	6527,50	7310,00	7815,00	7680,00
Прибыль от прироста живой массы, руб./гол.	5899,44	6585,70	7016,71	6802,37
Экономическая эффективность, %	–	11,6	18,9	15,3

Зная, что цена 1 кг корма СПК-4 равна 20,67 руб., а СПК-5 – 12,62 руб., мы определили стоимость корма за весь период дорастивания по каждой группе. Так, на корм поросётам контрольной группы затратили 628,06 руб., первой опытной группы – 604,30 руб., второй опытной группы – 598,29 руб., третьей опытной группы – 597,63 руб.

К этим затратам мы прибавили затраты по расходу пробиотической добавки Галлобакт-Ф. Стоимость 1 л пробиотической добавки составляет 40 руб. При этом первая опытная группа получала 0,3 % добавки, вторая опытная группа – 0,5 % и третья опытная группа – 0,7 %.

Таким образом, затраты на корм и пробиотическую добавку Галлобакт-Ф, выраженные в стоимостном значении, для контрольной группы составили 628,06 руб., для первой опытной группы – 724,30 руб., второй опытной группы – 798,29 руб. и третьей опытной группы – 877,63 руб.

Прибыль от прироста живой массы в группе контроля составила 5899,44 руб., в первой опытной группе – 6585,70 руб., во второй опытной группе – 7016,71 руб. и в третьей опытной группе – 6802,37 руб.

Таким образом, экономический эффект от применения 0,3 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф составил 11,6 %, 0,5 % пробиотической добавки – 18,9 % и 0,7 % пробиотической добавки – 15,3 %.

Анализируя все полученные данные в первом научно-хозяйственном опыте по подбору наилучшей дозировки пробиотической добавки Галлобакт-Ф, мы пришли к выводу, что выпаивание поросят-отъемышей в период дорастивания пробиотической добавкой в дозе 0,5 % не только экономически оправданно – экономическая эффективность выращивания поросят-отъемышей выросла на 18,9 %, но также влечет улучшение физиологического состояния отъемышей, повышает интенсивность обменных процессов в их организме, и за счет роста уровня естественной резистентности, влияет на стрессоустойчивость поросят внешним неблагоприятным факторам.

3.3 Определение оптимального режима применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф при выращивании поросят-отъемышей

При изучении эффективности применения лактосодержащей пробиотической добавки Галлобакт-Ф мы провели два научно-хозяйственных опыта, и во втором определяли оптимальный режим выпаивания добавки при выращивании поросят-отъемышей. Для этого было сформировано пять групп: все поросята в течение 50 дней получали стандартный рацион и воду; отъемыши опытных групп с водой потребляли 0,5 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф. При этом представители первой опытной группы лактосодержащую пробиотическую добавку получали весь период опыта; молодняк второй опытной группы – сразу после отъема и в течение первых 20 дней опыта с рационом СПК-4; третья опытная группа – в течение 7 дней три раза за опыт – в 30-, 50- и 70-дневном возрасте; четвертая опытная группа – сразу после отъема в течение 7 дней и последующим перерывом в течение 7 дней, с сохранением этого интервала до конца опыта (в итоге 4 раза в течение 50-дневного опыта).

Воздействие пробиотической добавки на организм поросят оценивали по интенсивности их роста и показателям гематологического и биохимического исследования крови, уровню естественной резистентности организма.

3.3.1 Интенсивность роста поросят-отъемышей при различных режимах выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф

Интенсивность роста трехгибридных поросят-отъемышей оценивали по динамике изменения живой массы (таблица 28), а также показателям абсолютного, среднесуточного и относительного прироста.

При формировании контрольной и опытных групп разница средней живой массы 30-дневных поросят колебалась в пределах 0,5 %.

При подборе оптимального режима выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф поросятам-отъемышам отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение живой массы молодняка во всех опытных группах по завершении опыта. Так, вес 80-дневных поросят в первой опытной группе составил 39,38 кг, во второй – 38,46 кг, в третьей – 39,78 кг и в четвертой опытной группе – 39,47 кг против сверстников контрольной группы – 33,82 кг. Таким образом, отъемыши опытных групп опережали группу контроля на 13,72–17,62 %. При этом наилучшие показатели были в группах, получавших Галлобакт-Ф весь период дорастивания (16,44 %) – первая опытная группа, три раза по семь дней – в 30-, 50- и 70-дневном возрасте (17,62 %) – третья опытная группа и четыре раза по семь дней (16,71 %) – четвертая опытная группа.

Таблица 28 – Интенсивность роста поросят-отъемышей ($n = 50$)

Показатель	Группа				
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная	четвертая группа
1	2	3	4	5	6
Живая масса, кг:					
30-дневный возраст (начало опыта)	$8,32 \pm 0,14$	$8,37 \pm 0,18$	$8,31 \pm 0,14$	$8,34 \pm 0,13$	$8,39 \pm 0,17$
50-дневный возраст	$17,45 \pm 0,89$	$19,08 \pm 0,82$	$19,13 \pm 0,88$	$19,06 \pm 0,89$	$19,15 \pm 0,86$
в % к контролю	–	109,34	109,63	109,23	109,74
80-дневный возраст (конец опыта)	$33,82 \pm 1,23$	$39,38 \pm 1,97^*$	$38,46 \pm 1,92^*$	$39,78 \pm 1,88^*$	$39,47 \pm 2,03^*$
в % к контролю	–	116,44	113,72	117,62	116,71

Продолжение таблицы 28

1	2	3	4	5	6
Абсолютный прирост живой массы, кг (П _{абс})					
за 20 дней выращивания	9,13	10,71	10,82	10,72	10,76
в % к контролю	–	117,30	118,51	117,41	117,85
за 30 дней выращивания	16,37	20,30	19,33	20,72	20,32
в % к контролю	–	124,01	118,08	126,57	124,13
за 50 дней выращивания	25,50	31,01	30,15	31,44	31,08
в % к контролю	–	121,61	118,23	123,29	121,88
Среднесуточный прирост живой массы, кг (П _{сут})					
за 20 дней выращивания	0,456	0,535	0,541	0,536	0,538
в % к контролю	–	117,32	118,64	117,54	117,98
за 30 дней выращивания	0,546	0,677	0,644	0,691	0,677
в % к контролю	–	123,99	117,95	126,56	123,99
за 50 дней выращивания	0,470	0,620	0,603	0,629	0,622
в % к контролю	–	131,91	128,30	133,83	132,34
Относительный прирост живой массы, % (П _{отн})					
за 20 дней выращивания	70,86	78,03	78,86	78,25	78,14
в % к контролю	–	110,12	111,29	110,43	110,27
за 30 дней выращивания	63,86	69,45	67,13	70,43	69,33
в % к контролю	–	108,75	105,12	110,29	108,56
за 50 дней выращивания	121,02	129,88	128,93	130,67	129,88
в % к контролю	–	107,32	106,54	107,97	107,32
Сохранность, %	98	100	100	100	100
Примечание: * – $P \leq 0,05$.					

Анализируя показатели абсолютного, среднесуточного и относительного прироста поросят за весь период дорастивания (см. таблицу 28), следует отметить,

что отъемыши опытных групп опережали сверстников контрольной группы по показателям интенсивности роста. Однако применение пробиотической добавки Галлобакт-Ф в первые 20 дней опыта после отъема (вторая опытная группа) за весь период дорастивания оказало наименьший эффект, в сравнении с другими режимами. Так, в первые 20 дней опыта поросята второй опытной группы по среднесуточному приросту живой массы опережали отъемышей контроля на 18,64 %, в следующие 30 дней опыта, когда пробиотик не давали, – привес был увеличен всего на 17,95 % (тогда как в первой, третьей и четвертой опытных группах привес в этот период составил 24,0; 26,6 и 24,0 %). В целом, за весь период выращивания среднесуточный прирост живой массы поросят второй опытной группы увеличился всего на 28,30 %. При этом в первой опытной группе, получавшей пробиотическую добавку в течение 50 дней опыта, этот показатель увеличился на 31,91 %, а в третьей (три раза по семь дней – в 30-, 50- и 70-дневном возрасте) и четвертой (четыре раза по семь дней) опытных группах – на 33,83 и 32,34 %.

Следует отметить, что наилучшие показатели были у поросят третьей опытной группы, получавших лактосодержащую пробиотическую добавку три раза в течение семи дней – в 30-, 50- и 70-дневном возрасте. Так, по показателю «относительный прирост живой массы», характеризующему истинную скорость роста животного, поросята опережали сверстников контроля на 7,97 %. При этом абсолютный прирост живой массы в этой группе превышал показатель контрольной на 23,29 %, что указывает на положительный эффект от пробиотической добавки и хорошие адаптивные свойства поросят.

Также за весь период опыта (50 дней) в опытных группах отмечена 100%-я сохранность животных, тогда как в группе контроля пал один поросенок, по причинам не связанным с кормлением.

Эффективность различных режимов применения лактосодержащей пробиотической добавки Галлобакт-Ф можно оценить по расходу корма на единицу прироста (таблица 29).

Таблица 29 – Конверсия корма при различных режимах выпаивания
поросят-отъемышей пробиотической добавкой Галлобакт-Ф

Показатель	Группа				
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная	четвертая группа
Расход корма в расчете на 1 гол., кг					
за весь период	39,61	37,87	38,24	37,61	37,65
– за 20 дней (СПК-4)	15,94	15,15	15,78	15,42	15,06
– за 30 дней (СПК-5)	23,67	22,72	22,46	22,19	22,59
в сутки (в среднем за весь период)	0,792	0,757	0,765	0,752	0,753
Затраты корма на 1 кг прироста живого веса, кг	1,17	0,96	0,99	0,94	0,95

По данным таблицы 29 видно, что на 1 кг прироста живого веса в опытных группах было затрачено меньше корма, чем в группе контроля, на 15,38–19,66 %; за весь период на одну голову израсходовано на 3,46–5,05 % меньше корма, чем в контрольной группе. При этом наилучшие результаты получены в третьей опытной группе, получавшей 0,5 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф в течение семи дней три раза за 50-дневный период доращивания – в 30-ти, 50-ти и 70-дневном возрасте.

3.3.2 Показатели крови поросят-отъемышей при различных режимах выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф

О физиологическом состоянии поросят при различных режимах выпаивания им пробиотической добавки Галлобакт-Ф можно судить, изучив морфологические и биохимические показатели крови (таблица 30).

Данные таблицы 30 указывают на то, что гематологические показатели крови (лейкоциты, эритроциты и гемоглобин) у поросят опытных групп, оставаясь в пределах физиологической нормы, превышали идентичные показатели контроля. Так, достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение гемоглобина установлено у отъемышей первой, третьей и четвертой опытных групп на 8,7; 7,4 и 8,0 %.

При этом в первой и третьей опытных группах также зафиксировано достоверное ($P \leq 0,05$) повышение уровня эритроцитов в крови поросят на 8,5 и 8,7 %, что может указывать на более эффективные метаболические процессы в организме молодняка, употреблявшего пробиотическую добавку Галлобакт-Ф, и объяснить хорошие результаты по интенсивности роста в этих опытных группах.

Таблица 30 – Морфологические и биохимические показатели крови поросят-отъемышей в 80-дневном возрасте при различных режимах выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф ($n = 5$)

Показатель	Группа				
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная	четвертая группа
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	12,48 $\pm 0,54$	14,18 $\pm 0,63^*$	12,89 $\pm 0,35$	13,87 $\pm 0,57^*$	13,77 $\pm 0,54^*$
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$6,32 \pm 0,23$	$6,86 \pm 0,22^*$	$6,57 \pm 0,28$	$6,87 \pm 0,31^*$	$6,72 \pm 0,27$
Гемоглобин, г/л	106,34 $\pm 3,13$	115,62 $\pm 4,13^*$	109,38 $\pm 2,78$	114,25 $\pm 3,78^*$	114,89 $\pm 4,25^*$
Общий белок, г/л	75,42 $\pm 2,47$	81,24 $\pm 3,16^*$	78,36 $\pm 1,46$	79,87 $\pm 1,89^*$	80,16 $\pm 2,65$
Альбумины, %	43,18 $\pm 1,87$	48,17 $\pm 2,23^*$	47,25 $\pm 2,17^*$	47,59 $\pm 1,54^*$	47,74 $\pm 1,54^*$
α -глобулины, %	18,73 $\pm 0,85$	16,06 $\pm 0,79^*$	16,89 $\pm 0,77^*$	16,34 $\pm 0,80^*$	16,48 $\pm 0,80^*$
β -глобулины, %	19,62 $\pm 0,96$	16,45 $\pm 0,81^*$	17,03 $\pm 0,82^*$	16,89 $\pm 0,79^*$	16,67 $\pm 0,81^*$
γ -глобулины, %	18,47 $\pm 0,47$	19,32 $\pm 0,54$	18,83 $\pm 0,35$	19,18 $\pm 0,48$	19,11 $\pm 0,33$
А/Г коэффициент	0,76	0,93	0,86	0,91	0,91
Мочевина, ммоль/л	$5,16 \pm 0,24$	$4,68 \pm 0,18^*$	$4,87 \pm 0,21$	$4,71 \pm 0,14^*$	$4,72 \pm 0,18^*$
АСТ, ед./л	37,89 $\pm 1,71$	42,13 $\pm 2,03^*$	40,78 $\pm 1,44$	41,89 $\pm 1,77^*$	41,19 $\pm 1,63$
АЛТ, ед./л	28,32 $\pm 1,18$	30,17 $\pm 1,28$	29,21 $\pm 1,13$	30,06 $\pm 1,02$	29,88 $\pm 1,06$
Щелочная фосфатаза, ед./л	128,37 $\pm 3,15$	138,89 $\pm 5,03^*$	135,61 $\pm 4,89$	136,97 $\pm 4,63^*$	137,48 $\pm 5,11^*$
Глюкоза, ммоль/л	$3,71 \pm 0,11$	$3,91 \pm 0,11$	$3,78 \pm 0,12$	$3,87 \pm 0,07$	$3,88 \pm 0,09$
Холестерин, ммоль/л	$2,88 \pm 0,13$	$2,45 \pm 0,09^*$	$2,69 \pm 0,12$	$2,54 \pm 0,08^*$	$2,48 \pm 0,10^*$
Фосфор, ммоль/л	$1,81 \pm 0,09$	$2,13 \pm 0,09^*$	$1,97 \pm 0,07$	$2,07 \pm 0,05^*$	$2,08 \pm 0,10^*$
Кальций, ммоль/л	$2,51 \pm 0,11$	$2,73 \pm 0,09^*$	$2,65 \pm 0,07$	$2,69 \pm 0,05^*$	$2,70 \pm 0,06^*$
<i>Примечание: * – $P \leq 0,05$.</i>					

Также у отъемышей первой, третьей и четвертой опытных групп отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение в крови уровня лейкоцитов на 13,6; 11,1 и 10,3 %, что указывает на хорошие адаптивные свойства организма поросят по отношению к внешним стресс-факторам, благодаря потреблению лактосодержащей пробиотической добавки.

Биохимические показатели сыворотки крови (см. таблицу 30) более полно показывают обменные процессы в организме поросят за весь период опыта. Так, отмечено улучшение белкового обмена – о чем свидетельствует увеличение общего белка и альбуминовой фракции, а также снижение уровня мочевины, и углеводного обмена, за счет увеличения уровня глюкозы и снижения показателя холестерина. Следует отметить, что все показатели изменялись в пределах физиологической нормы.

Показатель общего белка в опытных группах увеличился в сравнении с группой контроля на 3,9–7,7 %, при этом достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение зафиксировано в первой (на 7,7 %) и третьей (на 5,9 %) опытных группах. Также во всех опытных группах отмечается достоверное ($P \leq 0,05$) повышение альбуминовой фракции на 11,5 % (первая опытная группа), на 9,4 % (вторая опытная группа), на 10,2 % (третья опытная группа) и на 10,6 % (четвертая опытная группа), что в целом объясняет интенсификацию ростовых параметров в группах опыта за счет потребления пробиотической добавки Галлобакт-Ф.

При этом в первой, третьей и четвертой опытных группах зафиксировано достоверное ($P \leq 0,05$) уменьшение мочевины на 9,3; 8,7 и 8,5 %, что указывает на улучшение обменных процессов в организме опытных поросят и свидетельствует о наилучшем использовании белка в качестве ростового фактора.

Для оценки уровня энергии в организме отъемышей, расходуемой на процессы метаболизма, определяют количество глюкозы в крови. По данным наших исследований, во всех опытных группах отмечено повышение этого показателя на 1,9–5,4 %, однако увеличение было не достоверным.

Также наше исследование подтверждает данные литературы о положительном свойстве лактобацилл – ассимилировать холистирин и снижать его

уровень в крови. Так, в первой, третьей и четвертой опытных группах отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) снижение холестерина в сыворотке крови поросят на 14,9; 11,8 и 13,9 %.

В целом полученные данные указывают на усиление функций печени, что также подтверждают данные об активности ферментов и соотношении глобулиновых фракций в сыворотке крови отъемышей. Так, у поросят контрольной группы уровень β -глобулинов был 19,62 %, при этом α -глобулинов – 18,73 %, а γ -глобулинов – 18,47 %, что может указывать на нарушение жирового обмена в легкой форме. При этом в опытных группах отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) снижение фракции α - и β глобулинов на 14,2 и 16,2 % (первая опытная группа), на 9,8 и 13,2 % (вторая опытная группа), на 12,8 и 13,9 % (третья опытная группа) и на 12,0 и 15,0 % (четвертая опытная группа).

Также об улучшении функций печени, а соответственно и лучших процессах жирового обмена во всех опытных группах можно судить по повышению активности ферментов АСТ и АЛТ в крови на 7,6–11,2 % и 3,1–6,5 %. При этом в первой и третьей опытных группах отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение уровня АСТ.

В первой, третьей и четвертой опытных группах также зафиксировано достоверное ($P \leq 0,05$) повышение щелочной фосфатазы, уровня кальция и фосфора в крови, что в целом подтверждает положительный эффект от применения лакто-содержащей пробиотической добавки Галлобакт-Ф. Так, у поросят первой опытной группы, получавших пробиотическую добавку весь период опыта, данные показатели увеличились в сравнении со сверстниками контроля на 8,2; 8,8 и 17,7 %, второй опытной группы, получавших добавку первые 20 дней опыта, – на 5,6; 5,6 и 8,8 %, третьей опытной группы, получивших добавку три раза по семь дней, – на 6,7; 7,1 и 14,4 %, и четвертой опытной группы, получивших добавку по схеме «4 раза по 7 дней» – на 7,1; 7,6 и 14,9 %.

В целом результаты гематологического и биохимического исследований крови поросят-отъемышей при подборе оптимального режима выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф подтверждают положительный эффект на обменные

процессы в организме животных и на интенсивность их роста, а также указывают на то, что при сокращении дней и интенсивности дачи пробиотической добавки положительный эффект остается на высоком уровне.

Смена технологии содержания, а также перевод месячных отъемышей на стандартный корм является сильным стресс-фактором, способным оказать негативный эффект на организм животного в целом и даже привести к падежу молодняка. В связи с этим оценивая эффективность различных режимов применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф и отмечая увеличение фракции γ -глобулинов в крови поросят опытных групп на 1,9–4,6 % (см. таблицу 30), что может указывает на усиление иммунной функции организма, мы изучили показатели естественной резистентности отъемышей (таблица 31).

Таблица 31 – Показатели естественной резистентности 80-дневных поросят-отъемышей после выпаивания им в различных режимах пробиотической добавки Галлобакт-Ф (n = 5)

Показатель	Группа				
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная	четвертая опытная
Лизоцимная активность, %	35,79 ± 1,27	38,66 ± 1,62	37,14 ± 1,22	38,48 ± 1,34*	38,37 ± 1,19*
Бактерицидная активность, %	44,68 ± 1,32	46,89 ± 1,53	45,77 ± 1,43	47,67 ± 1,39*	47,72 ± 1,38*
Фагоцитарная активность, %	60,48 ± 1,72	64,07 ± 1,79*	62,73 ± 1,07	63,97 ± 1,31*	64,01 ± 1,57*
Фагоцитарный индекс	5,57 ± 0,23	6,45 ± 0,31*	5,81 ± 0,27	6,33 ± 0,27*	6,42 ± 0,26*
Фагоцитарное число	2,71 ± 0,11	3,54 ± 0,16*	2,93 ± 0,13	3,47 ± 0,15*	3,42 ± 0,14*
Фагоцитарная емкость, тыс. мик. тел	73,25 ± 1,87	75,68 ± 1,34	74,69 ± 2,01	75,42 ± 1,22	75,63 ± 1,33
<i>Примечание: * – P ≤ 0,05.</i>					

Из данных таблицы 31 видно, что в целом употребление пробиотической добавки Галлобакт-Ф оказало положительный эффект на уровень естественной резистентности в организме поросят. Уровень лизоцимной и бактерицидной ак-

тивности в крови был достоверно ($P \leq 0,05$) выше у поросят в третьей и четвертой опытных группах в сравнении со сверстниками контрольной группы на 7,5 и 7,2 % (ЛАСК) и 6,7 и 6,8 % (БАСК). Можно сразу предположить, что в этих группах фагоцитоз должен быть активнее. Так, у отъемышей первой, третьей и четвертой опытных групп отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) повышение фагоцитарной активности, фагоцитарного индекса и фагоцитарного числа, что подтверждает большую интенсивность фагоцитоза, а также указывает на большую активность и агрессивность лейкоцита. Поросята первой опытной группы опережали сверстников контрольной группы по этим показателям на 5,9; 15,8 и 30,6 %, третьей опытной группы – на 5,8; 13,6 и 28,0 % и четвертой опытной группы – на 5,8; 15,3 и 26,2 %.

Таким образом, проанализировав результаты гематологического и биохимического исследования крови, во-первых, мы подтвердили положительную эффективность применения лактосодержащей пробиотической добавки Галлобакт-Ф при выпаивании поросят-отъемышей в период дорастивания, а во-вторых, отметили, что дробный прием пробиотической добавки не снижает оказываемую ей эффективность.

3.3.3 Экономическая эффективность различных режимов выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф

Как и в первом научно-хозяйственном опыте, так и во втором, в завершении оценки эффективности применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф считаем необходимым проанализировать экономические показатели.

Параметры расчета экономической эффективности выращивания поросят в период дорастивания при применении различных режимов выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф отъемышам были идентичны первому опыту. Основные хозяйственные и экономические результаты представлены в таблице 32.

За весь период дорастивания у поросят контрольной и опытных групп прирост живой массы в среднем на голову составил 25,50 кг (контрольная группа),

31,01 кг (первая опытная группа), 30,15 кг (вторая опытная группа), 31,44 кг (третья опытная группа) и 31,08 кг (четвертая опытная группа). При этом отъемыши опытных групп, получавших пробиотическую добавку Галлобакт-Ф в различных режимах поения, по привесам опережали сверстников контрольной группы на 21,61; 18,23; 23,29 и 21,88 %.

Таблица 32 – Экономическая эффективность различных режимов выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф поросётам-отъёмышам в период дорастивания

Показатель	Группа				
	контрольная	первая опытная	вторая опытная	третья опытная	четвертая опытная
1	2	3	4	5	
Количество животных в группе:					
на начало опыта	50	50	50	50	50
на конец опыта	49	50	50	50	50
Живая масса поросят, кг:					
в 30-дневный возраст (начало опыта)	8,32 ± 0,14	8,37 ± 0,18	8,31 ± 0,14	8,34 ± 0,13	8,39 ± 0,17
в 80-дневный возраст (конец опыта)	33,82 ± 1,23	39,38 ± 1,97*	38,46 ± 1,92*	39,78 ± 1,88*	39,47 ± 2,03*
Абсолютный прирост живой массы поросят за период дорастивания, кг:					
на голову	25,50	31,01	30,15	31,44	31,08
по группе	1249,50	1550,50	1507,50	1572,00	1554,00
Корм					
Затраты на голову за период дорастивания, кг	39,61	37,87	38,24	37,61	37,65
– за 20 дней (СПК-4)	15,94	15,15	15,78	15,42	15,06
– за 30 дней (СПК-5)	23,67	22,72	22,46	22,19	22,59
Цена 1 кг корма, руб.:					
СПК-4	20,67				
СПК-5	12,62				
Стоимость за весь период, руб., всего	628,19	599,88	609,62	598,77	596,38
Пробиотическая добавка Галлобакт-Ф					
Затраты за период дорастивания, л	–	5	2	2,1	2,8
Цена 1 л, руб.	–	40			

Продолжение таблицы 32

1	2	3	4	5	
Стоимость, руб., всего	–	200	80	84	112
Стоимость израсходованного корма и Галлобакт-Ф, руб.	628,19	799,88	689,62	682,77	708,38
Закупочная цена 1 кг живой массы поросенка, руб.	250				
Выручка от прироста живой массы, руб./гол.	6375,00	7752,50	7537,50	7860,00	7770,00
Прибыль от прироста живой массы, руб./гол.	5746,81	6952,62	6847,88	7177,23	7061,62
Экономическая эффективность, %	–	20,98	19,16	24,89	22,88

Из расчета, что закупочная цена 1 кг живой массы поросенка в годы проведения опыта составляла 250 руб., мы получили прибавку выручки от реализации поросят живым весом: в первой опытной группе – 21,61 %, во второй опытной группе – 18,23 %, в третьей опытной группе – 23,29 % и в четвертой опытной группе – 21,88 %.

Рассматривая показатель расхода кормов за 50-дневный период опыта, мы обнаружили, что поросята опытных групп съели меньше отъемышей контрольной группы на 4,39 % (первая опытная группа), 3,46 % (вторая опытная группа), 5,05 % (третья опытная группа) и 4,95 % (четвертая опытная группа). При этом за период дорастивания дважды меняется состав корма: с 30 до 50-дневного возраста поросята получают корм СПК-4, а в 50–80-дневном возрасте – СПК-5.

Зная, что цена 1 кг корма СПК-4 равна 20,67 руб., а СПК-5 – 12,62 руб., мы определили стоимость корма за весь период дорастивания по каждой группе. Так, на корм поросятам контрольной группы затратили 628,19 руб., первой опытной группы – 599,88 руб., второй опытной группы – 609,62 руб., третьей опытной группы – 598,77 руб. и четвертой опытной группы – 596,38 руб.

К этим затратам мы прибавили затраты по расходу пробиотической добавки Галлобакт-Ф. Стоимость 1 л пробиотической добавки составляет 40 руб.

Таким образом, затраты на корм и пробиотическую добавку Галлобакт-Ф, выраженные в стоимостном значении, для контрольной группы составили 628,19 руб., для первой опытной группы – 799,88 руб., второй опытной группы – 689,62 руб., третьей опытной группы – 682,77 руб. и четвертой опытной группы – 708,38 руб.

Прибыль от прироста живой массы в группе контроля составила 5746,81 руб., в первой опытной группе – 6952,62 руб., во второй опытной группе – 6847,88 руб., в третьей опытной группе – 7177,23 руб. и четвертой опытной группы – 7061,62 руб.

Таким образом, экономический эффект от применения 0,5 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф в течение всего периода составил 20,98 %, в течение первых 20 дней после отъема – 19,16 %, трехкратно (в 30-ти, 50-ти и 70-дневном возрасте) в течение семи дней – 24,89 % и четырехкратно в течение семи дней (с перерывами по семь дней между приемами) – 22,88 %.

* * *

Анализируя все полученные данные во втором научно-хозяйственном опыте по подбору режима выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф, мы пришли к выводу, что повысить интенсивность роста, увеличить конверсию корма, а также в целом улучшить физиологическое состояние и интенсивность обменных процессов в организме поросят-отъемышей, получив при этом высокий экономический эффект, можно применяя пробиотическую добавку в течение семи дней в 30-, 50- и 70-дневном возрасте поросят-отъемышей.

3.4 Производственная проверка применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф при выращивании поросят-отъемышей

По результатам двух научно-хозяйственных опытов в УПК «Пятачок» Кубанского ГАУ было организовано производственное испытание лактосодержа-

щей пробиотической добавки Галлобакт-Ф на поголовье месячных поросят-отъемышей трехпородного гибрида (ландрас × йоркшир × дюрок), организованных в две группы по 100 гол. в каждой, длительностью 50 дней. Первая группа (контрольная) получала стандартный рацион (первые 20 дней – СПК-4, далее до завершения опыта – СПК-5) и воду, вторая группа (опытная) – также стандартный рацион и воду с 0,5 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф в течение семи дней трехкратно (в 30-, 50- и 70-дневном возрасте).

Результаты производственного исследования представлены в таблице 33.

Таблица 33 – Результаты производственной проверки применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф при выращивании поросят-отъемышей в период дорастивания

Показатель	Первая группа (контрольная)	Вторая группа (опытная)
Количество животных в группе:		
на начало опыта	100	100
на конец опыта	93	100
Живая масса одного поросенка, кг:		
в 30-дневный возраст (начало опыта)	8,28 ± 0,24	8,31 ± 0,25
в 80-дневный возраст (конец опыта)	34,18 ± 1,48	40,25 ± 1,33*
Абсолютный прирост живой массы поросят за период дорастивания, кг:		
на голову	25,90	31,94
по группе	2408,70	3194,00
Общие затраты корма за период дорастивания, кг	3978,00	3693,00
Стоимость корма, тыс. руб., всего	63,0	58,5
Общие затраты Галлобакт-Ф за период дорастивания, л	–	420
Стоимость Галлобакт-Ф на голову, тыс. руб., всего	–	16,8
Общие затраты на выращивание, тыс. руб.	63,0	75,3
Закупочная цена 1 кг живой массы поросенка, руб.	250	
Выручка от прироста живой массы, тыс. руб.	602,175	798,500
Прибыль, тыс. руб.	539,2	723,2
Экономическая эффективность, %	–	34,12

Анализируя данные таблицы 33 следует отметить, что абсолютный прирост живой массы в целом во второй группе был выше показателя первой группы на 32,60 %. При этом общие затраты корма за весь период дорастивания во второй группе снизились на 7,16 %.

С учетом того, что после доращивания поросят переводят на откорм, экономическую эффективность применения 0,5 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф при выпаивании отъемышей в течение семи дней трехкратно (в 30-, 50- и 70-дневном возрасте) мы рассчитывали по живому весу, и составила она 34,12 %.

Таким образом, результаты производственного исследования согласуются с результатами двух научно-хозяйственных опытов, и с целью повышения интенсивности роста и уменьшения затрат корма на единицу прироста живой массы, и в первую очередь для повышения стрессоустойчивости, лучшей адаптации отъемышей к смене рациона и условиям содержания, а также более эффективному прохождению периода доращивания нами рекомендуется применять 0,5 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф в течение семи дней в 30-, 50- и 70-дневном возрасте поросят-отъемышей.

4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эффективность пробиотических добавок в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных рассмотрена и доказана многими учеными, например, Т. Mitsuoka (1969), Н. И. Малик (2002), И. Егоровым с соавторами (2004), I. E. Ivanov (2004), Ю. Алямкиным (2005), А. Н. Паниным (2006), А. Е. Чиковым и А. Н. Мысик (2006), Н. К. Кирилловым с соавторами (2007), Е. И. Дубской (2008), Н. В. Данилевской (2009), В. Р. Каиловым с соавторами (2010), Р. В. Некрасовым с соавторами (2010, 2012, 2013, 2014), А. В. Ильчугуловым (2011), Д. В. Осепчуком с соавторами (2011, 2012, 2014), Н. И. Анисовой с соавторами (2012), Л. Н. Гамко с соавторами (2012), О. С. Войтенко с соавторами (2013), Е. В. Кузьминовой с соавторами (2013), Т. Л. Талызиной с соавторами (2013), А. Bedford (2014), Г. Г. Соколенко с соавторами (2015), С. Р. Ганиевой (2015), Н. F. Liu с соавторами (2015), Y. Yu с соавторами (2016), Н. А. Егоровым с соавторами (2017); Г. И. Косе с соавторами (2017), Е. А. Боровковой с соавторами (2019), О. В. Михеевой (2019) и многими другими.

Основные микроорганизмы, которые больше остальных используются при создании пробиотических добавок, – бифидо- и лактобактерии, так как они являются наиболее типичными представителями нормальной микрофлоры (Стецюк О. У., Андреева И. В., 2019; Holzapfel W. H. [et al.], 2001). К тому же именно с них началось производство монокомпонентных классических пробиотиков.

Повышенный интерес к ним многие ученые (Андреев И. Л., 2009; Бараников В. А., 2016; Ганиева С. Р., 2015; Панин А. Н., Малик Н. И., 2006; Субботин В. В., 1996; Fuller R., 1989; Marshall V. M., 2007; и др.), в первую очередь, объясняют их способностью стабилизировать микробиоценоз и предотвращать заселение кишечника патогенными микроорганизмами. Механизм действия направлен на заселение кишечника штаммами лакто- и бифидобактерий, которые в результате осуществляют неспецифический контроль численности условно-патогенной микрофлоры, путем вытеснения ее из состава кишечного микробиоценоза или же блокируя присоединение патогенов.

При этом бактерии родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* обладают антибактериальной активностью, особенно на грамотрицательные патогенные бактерии, так как производят органические кислоты, летучие жирные кислоты и снижают уровень pH просвета кишечника.

И наконец, не менее значимое свойство лакто- и бифидобактерий – повышение иммунологической реактивности организма. Пробиотики на основе этих бактерий стимулируют лимфоидный аппарат, синтез иммуноглобулинов, увеличивают уровень комплимента, активность лизоцима и снижают проницаемость сосудистых тканевых барьеров для токсических продуктов.

Для достижения цели нашей работы – повысить продуктивные качества поросят в период дорастивания – мы разработали технологию получения лактосодержащей пробиотической добавки. Для этого были отобраны три штамма лактобацилл, выделенные и идентифицированные учеными Кубанского ГАУ совместно с научными сотрудниками лаборатории белков гормональной регуляции ФГБУН «Институт биоорганической химии имени М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН»: *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus intermedius* и *Lactobacillus salivarius*.

Как отмечает С. В. Китаевская (2012), при подборе функционально-активных штаммов молочнокислых микроорганизмов необходимо учитывать такие их свойства, как энергия кислотообразования, синтез протеолитических ферментов, резистентность к высоким концентрациям соли, желчи, различным значениям pH, антибиотикам и антагонистическая активность по отношению к патогенной и условно-патогенной микрофлоре. При этом, зная об антагонистической активности и к другим видам и даже родственным штаммам лактобацилл, Н. А. Глушанова (2003) предупреждает, что штаммы лактобацилл, применяемые в качестве пробиотиков для коррекции дисбаланса резидентной микрофлоры, а также в производстве продуктов функционального питания, не должны обладать свойствами, оказывающими негативное воздействие на организм человека.

В нашей работе мы изучили культурально-морфологические и биохимические свойства выбранных штаммов (*Lb. curvatus*, *Lb. intermedius* и *Lb. salivarius*), определили их резистентность к антимикробным веществам и пробиотический потенциал, а также безопасность использования.

Анализируя полученные данные, отметим, что изученные нами бактерии – типичные представители рода *Lactobacillus* и проявляют для данного вида характерные свойства. Изучив свойства каждого штамма в отдельности, мы убедились в их высоком качестве и безопасности.

Далее нами была разработана технология производства пробиотической добавки, получившей название Галлобакт-Ф. Технологический процесс производства включает в себя несколько стадий:

- получение чистых культур штаммов бактерий и их хранение;
- размножение чистых культур в лабораторных условиях;
- приготовление маточной культуры в трехлитровых емкостях;
- культивирование штаммов в ферментере;
- расфасовка препарата;
- хранение готовой продукции.

Токсикологические свойства пробиотической добавки Галлобакт-Ф изучали по кожно-резорбтивному действию и результатам острого и хронического опыта. Раздражающее свойство пробиотической добавки мы исследовали базовым методом *in vitro* на двух кроликах-альбиносах. Результатом стал нулевой индекс первичного раздражения. У лабораторных животных отсутствовали какие-либо негативные реакции.

Определение острой токсичности Галлобакт-Ф проводили путем внутрижелудочного введения жидкой формы добавки беспородным, неинфицированным белым мышам после 12-часовой голодной выдержки однократно с использованием металлического зонда. В результате исследования установлено, что однократное введение микробных компонентов с различным количеством микробных клеток не вызвало клинической картины токсикоза у мышей, гибели животных в опытных группах не отмечалось. Состояние всех мышей оставалось удовлетворительным, аппетит не нарушался, животные были подвижны, реакция на внешние раздражители оставалась прежней.

Определение хронической токсичности пробиотической добавки Галлобакт-Ф проводили на 14-суточных нелинейных белых мышах. Были подобраны пять групп нелинейных белых мышей с начальной массой тела 6,01–6,20 г. Жидкую

форму микробной композиции вводили лабораторным животным перорально в течение 30 дней с последующим наблюдением. Так как LD_{50} при определении острой токсичности не была установлена, то в качестве ежедневной дозы применяли трехкратно увеличенные дозы добавки: $3,9 \times 10^9$, $9,6 \times 10^9$, $2,6 \times 10^{10}$ КОЕ/мл.

Исследования показали, что подопытные животные хорошо переносили подобранные дозы пробиотической добавки. Гибели мышей не наблюдалось ни в одной из групп: они были клинически здоровы в течение всего опыта, не отмечалось нарушений приема корма и воды; были подвижны и активны, шерстный покров был гладким и отличался характерным блеском. Наблюдение за подопытными животными на протяжении всего опыта не выявило каких-либо изменений в их поведении по сравнению с контрольными.

Согласно полученным данным, вес мышей в конце опыта был статистически достоверно ($P < 0,05$) выше в группах, где вводили добавку пробиотика. Так, вес мышей в 1-й опытной группе был выше контрольной и интактной групп на 5,39 и 7,30 %, во 2-й группе – на 6,38 и 8,31 %, в 3-й группе – на 8,74 и 10,71 %. Сохранность лабораторных животных в контрольной и во всех опытных группах была 100%-й.

Исследования некоторых морфологических и биохимических показателей крови контрольных и подопытных мышей свидетельствуют о том, что у всех лабораторных животных данные показатели находились в пределах физиологической нормы. Однако стоит отметить, что содержание эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов в опытных группах было выше, чем в контроле. Содержание холестерина и щелочной фосфатазы в сыворотке крови подопытных мышей было ниже по сравнению с контрольной группой, но не выходило за пределы физиологической нормы. Содержание кальция и фосфора в опытных группах было выше на 5,2–12,8 % и 3,6–19,5 % соответственно.

Таким образом, в ходе определения токсичности пробиотической добавки Галлобакт-Ф не было выявлено выраженного токсикоза у подопытных животных, поэтому ее можно отнести к группе малотоксичных препаратов.

В свиноводстве пробиотики применяют как элемент рационального кормления животных: для стимуляции роста и развития поросят, жизнеспособности,

профилактики желудочно-кишечных болезней, в частности, диареи поросят, и кормового стресса либо стресса смены местообитания (Алексеев А. Л., Крыштоп Е. А., Василенко А. Ю., 2011; Войтенко О. С., 2013; Гамко Л. Н., Сидоров И. И., Талызина Т. Л., 2012; Крыштоп Е. А., Федюк Е. И., 2010; Некрасов Р. В., Кирилов М. П., Ушакова Н. А., 2010; Некрасов Р. В., Чабает М. Г., Анисова Н. И., Артемьева О. А., Фоменко В. А., Мытников П. В., Карташов М. И., 2014; Острикова Э. Е., 2011; Рамонова Э. В., Кабисов Р. Г., Цугкиев Б. Г., 2010; Селиванова И. Р., 2007; Шамилова Т. А., Матросова Л. Е., Тремасов М. Я., Иванов А. В., 2013; и др.).

Наибольшим стрессовым факторам (отсутствие матери, лишение молока, смена станка, перегруппировка, изменение нормы и типа кормления) подвержены поросята-отъемыши, а это в свою очередь сказывается на дисбалансе микрофлоры желудочно-кишечного тракта. С целью помощи в адаптации к сложившимся условиям и повышения продуктивных качеств поросят мы оценили эффективность применения пробиотической добавки Галлобакт-Ф. Были проведены два научно-хозяйственных опыта по определению оптимальной дозировки и режима ввода добавки на месячных поросятах-отъемышах в учебно-производственном комплексе «Пятачок» Кубанского ГАУ.

Многие авторы (Степанов В. И. [и др.], 2010; Никулин И. А., Миколайчук И. Н., 2008; Кучерявый В. П., 2010; Осепчук Д. В. [и др.], 2011; Некрасов Р. В. [и др.], 2012; Татарчук О. П., 2012; Юрина Н. А. [и др.], 2014 и др.) установили положительный эффект на сохранность молодняка, среднесуточные привесы и снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы. В результате наших опытов при оценке интенсивности роста поросят-отъемышей в результате их выпаивания пробиотической добавкой Галлобакт-Ф отмечено увеличение живой массы в обоих научно-хозяйственных опытах. Так, живая масса поросят на доращивании, получавших 0,3 % пробиотической добавки, была выше контрольного показателя на 3,21 %. При этом отъемыши, употреблявшие 0,5 % и 0,7 % пробиотической добавки, опережали сверстников контроля на 4,81 % ($P \leq 0,05$) и 5,27 % ($P \leq 0,05$) соответственно. Анализ среднесуточного прироста живой мас-

сы показал, что употребление пробиотической добавки Галлобакт-Ф способствовало прибавке в весе на 4,77; 6,43 и 6,64 %.

Наибольшая энергия роста при употреблении пробиотической добавки зафиксирована в первые 20 дней после отъема и, анализируя показатель относительного прироста, мы отметили увеличение скорости роста поросят в опытных группах на 2,14–2,47 % по сравнению с контрольными.

Все вышеописанные эффекты А. Е. Чиков (2010) объяснял улучшением аппетита под действием пробиотического препарата.

При этом при подборе оптимального режима выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф поросятам-отъемышам отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) опережение отъемышами опытных групп группы контроля на 13,72–17,62 %. Наилучшие показатели были в группах, получавших Галлобакт-Ф весь период дорастивания (16,44 %) – первая опытная группа, три раза по семь дней – в 30-, 50- и 70-дневном возрасте (17,62 %) – третья опытная группа и четыре раза по семь дней (16,71 %) – четвертая опытная группа.

Следует отметить, что наилучшие показатели были у поросят, получавших лактосодержащую пробиотическую добавку три раза в течение семи дней – в 30-, 50- и 70-дневном возрасте. Так, по показателю «относительный прирост живой массы», характеризующему истинную скорость роста животного, поросята опережали сверстников контроля на 7,97 %. При этом среднесуточный и абсолютный приросты живой массы в этой группе превышал показатель контрольной на 33,83 и 23,29 %, что указывает на положительный эффект от пробиотической добавки и хорошие адаптивные свойства поросят. Л. Н. Гамко и Ю. Н. Черненко (2010) также отмечали улучшение абсолютно прироста живой массы поросят при периодическом введении комплекса пробиотиков.

Сохранность поросят-отъемышей на протяжении двух опытов отмечалась на уровне 100 %.

Применение пробиотической добавки Галлобакт-Ф при дорастивании поросят способствовало снижению затрат корма. Так, при подборе дозировки

применения пробиотической добавки нами выявлено, что на 1 кг прироста живого веса в опытных группах было затрачено меньше корма, чем в группе контроля, на 4,10 и 6,56 % (третья и четвертая опытные группы); за весь период на одну голову израсходовано на 1,26–2,32 % меньше корма, чем в контрольной группе. При этом во втором научно-хозяйственном опыте при подборе режима выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф выявлено, что на 1 кг прироста живого веса в опытных группах было затрачено меньше корма, чем в группе контроля, на 15,38–19,66 %; за весь период на одну голову израсходовано на 3,46–5,05 % меньше корма, чем в контрольной группе.

При оценке развития отъемышей в первом научно-хозяйственном опыте нами были взяты основные промеры тела 80-дневных поросят, с целью определения особенностей их линейного роста. В целом все результаты соответствовали фенотипической оценки трехпородного гибрида – ландрас × йоркшир × дюрок и его производственному направлению – мясной (беконный) тип. Аналогичные результаты отмечены в опытах Н. Ю. Трифонова (2010), Г. О. Нугуманова и Ф. С. Хазиахметова (2013) и др.

Так, по высоте в холке и длине туловища поросята первой опытной группы, получавшей 0,3 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф, превосходили сверстников контрольной группы на 1,09 и 0,35 %; отъемыши второй группы, получавшей 0,5 % пробиотика, – на 3,49 и 3,42 %; поросята третьей группы, получавшей 0,7 % пробиотика, – на 4,23 и 5,06 %. Такая же динамика прослеживается и для показателей промеров ширины и глубины груди: результат первой опытной группы был выше контроля на 1,32 и 1,25 %, второй опытной группы – на 2,76 и 2,26 %, третьей опытной группы – на 3,96 и 3,28 %. Наибольшие показатели разницы были отмечены по обхвату в груди: на 4,29 % (первая опытная группа), 6,35 % (вторая опытная группа; $P \leq 0,05$) и 6,99 % (третья опытная группа; $P \leq 0,05$) соответственно.

Данные экстерьерного профиля указывают на то, что отъемыши, получавшие 0,5 и 0,7 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф, были крупнее своих собратьев из контрольной и первой опытной групп, что фиксировалось даже при визуальном осмотре.

Анализируя индексы телосложения, мы отметили существенные различия: индекс сбитости у поросята опытных групп был выше контрольной на 1,84–3,93 %; индекс массивности – на 2,65–3,17 %; индекс растянутости для поросят опытных групп в сравнении с контролем не превышал 1 %: поросята первой и второй опытных групп показали отставание, а в третьей опытной группе зафиксировано увеличение этого индекса; по индексу длинноногости поросята различались не значительно, что говорит о равномерном развитии; грудной индекс наибольший интерес представляет для взрослых животных, в наших исследованиях значительных изменений не зафиксировано.

По данным многих ученых (Горбунов С. И. [и др.], 2004; Прохоренко О. В., 2010; Шапилова Т. А., 2012; и др.) различные пробиотические препараты помимо улучшения привесов стимулировали у поросят иммунные реакции организма, а также оказывали влияние на увеличение в крови поросят количества эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, белка, сахара, кальция, фосфора и прочих элементов.

Наши опыты показали, что применение пробиотической добавки Галлобакт-Ф оказало благоприятный эффект на организм отъемышей. При этом все показатели крови поросят во всех группах были в пределах физиологической нормы. Так, уровень лейкоцитов у поросят в опытных группах превышал показатель контрольных на 3,5–6,1 % (первый опыт) и 10,3–13,6 % (второй опыт); уровень эритроцитов – на 4,1–5,9 % (первый опыт) и 3,9–8,7 % (второй опыт); показатель гемоглобина – на 3,5–7,2 % (первый опыт) и 7,4–8,7 % (второй опыт); при этом уровень тромбоцитов изменялся в пределах 0,15–0,30 % (первый научно-хозяйственный опыт).

При изучении лейкоцитарной формулы в первом научно-хозяйственном опыте при подборе дозировки выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф отмечено, что соотношение форменных элементов белой крови у животных опытных групп находилось в пределах физиологической нормы и наибольшим количеством по сумме были отмечены лимфоциты и сегментоядерные нейтрофилы. Так, в опытных группах у поросят-отъемышей, получавших пробиотическую добавку Галлобакт-Ф, отмечено достоверное

($P \leq 0,05$) повышение палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов – на 22–23 % ($P \leq 0,05$) и 11,9–13,1 %. В целом результаты лейкоцитарной формулы свидетельствуют о большей выносливости поросят опытных групп перед различными стресс-факторами.

Анализируя показатели биохимического состава крови отъемышей, следует отметить, что пробиотическая добавка Галлобакт-Ф способствовала интенсивности обменных процессов в организме поросят-отъемышей. Так, у поросят опытных групп обоих опытов достоверно увеличилось количество общего белка, альбуминов и γ -глобулинов, глюкозы, фосфора и кальция, выросла активность щелочной фосфатазы, АСТ и АЛТ. При этом отмечено снижение в крови количества мочевины и холестерина.

Отдельно следует отметить показатели естественной резистентности организма поросят:

- уровень лизоцимной и бактерицидной активности достоверно ($P \leq 0,05$) повысился у отъемышей, получавших 0,5 и 0,7 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф: ЛАСК – на 6,3 и 7,7 % и БАСК – на 6,5 и 7,4 %. При этом трехкратное и четырехкратное применение добавки достоверно ($P \leq 0,05$) увеличило эти показатели на 7,5 и 7,2 % (ЛАСК) и 6,7 и 6,8 % (БАСК);

- в этих же группах отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение и фагоцитарной активности на 5,0 и 5,1 % (первый научно-хозяйственный опыт) и на 5,9 и 5,8 % (второй научно-хозяйственный опыт);

- интенсивность фагоцитоза (фагоцитарный индекс) в первом опыте была достоверно ($P \leq 0,05$) выше во всех опытных группах по сравнению с группой контроля и превосходила его в 1,3 раза (первый опыт), во втором опыте достоверное ($P \leq 0,05$) повышение фагоцитарного индекса отмечено в третьей и четвертой опытных группах на 13,6 и 15,3 %;

- фагоцитарное число в первом опыте у поросят всех опытных групп было достоверно ($P \leq 0,05$) выше контроля на 17 % (первая опытная группа), 31,6 % (вторая опытная группа) и 32,3 % (третья опытная группа), во втором опыте достоверное ($P \leq 0,05$) повышение этого показателя зафиксировано в третьей и четвертой опытных группах на 28,0 и 26,2 %;

– фагоцитарная емкость во всех опытных группах была выше контрольного, однако достоверное повышение отмечено только в третьей опытной группе на 3,8 % ($P \leq 0,05$). При этом в первой и второй опытной группе он был выше контрольного значения на 2,1 и 2,8 %.

При подборе режима выпаивания пробиотической добавкой Галлобакт-Ф поросят достоверных отклонений зафиксировано не было, однако показатели опытных групп превышали контроль на 1,97–3,25 %.

Учитывая стоимость комбикормов и пробиотической добавки Галлобакт-Ф, а также их расход на 1 кг прироста живой массы с учетом фактической стоимости кормов и цены реализации на продукцию, мы рассчитали экономическую эффективность выпаивания пробиотической добавки Галлобакт-Ф поросятам-отъемышам в период дорацивания. Так, прибыль от прироста живой массы по результатам первого научно-хозяйственного опыта в группе контроля составила 5855,94 руб., в первой опытной группе – 5967,70 руб., во второй опытной группе – 5997,71 руб. и в третьей опытной группе – 5948,37 руб. Таким образом, экономический эффект от применения 0,3 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф составил 1,91 %, 0,5 % пробиотической добавки – 2,42 % и 0,7 % пробиотической добавки – 1,58 %.

При этом по результатам второго научно-хозяйственного опыта прибыль от прироста живой массы в группе контроля составила 5746,81 руб., в первой опытной группе – 6952,62 руб., во второй опытной группе – 6847,88 руб., в третьей опытной группе – 7177,23 руб. и четвертой опытной группы – 7061,62 руб. Таким образом, экономический эффект от применения 0,5 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф в течение всего периода составил 20,98 %, в течение первых 20 дней после отъема – 19,16 %, трехкратно (в 30-ти, 50-ти и 70-дневном возрасте) в течение семи дней – 24,89 % и четырехкратно в течение семи дней (с перерывами по семь дней между приемами) – 22,88 %.

Проанализировав воздействие пробиотической добавки Галлобакт-Ф на организм поросят-отъемышей, а также просчитав экономическую эффективность применения пробиотика в период дорацивания, мы пришли к выводу, что наиболее эффективной является дозировка 0,5 %. При этом проанализиро-

вав результаты гематологического и биохимического исследования крови во втором опыте, во-первых, мы подтвердили положительную эффективность применения лактосодержащей пробиотической добавки Галлобакт-Ф при выпаивании поросят-отъемышей в период дорастивания, а во-вторых, отметили, что дробный прием пробиотической добавки не снижает оказываемую ей эффективность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы

1. Разработана технология получения новой кормовой добавки, которая включает: получение чистых культур бактерий; размножение их в лабораторных условиях; приготовление маточной культуры; культивирование штаммов в ферментере; расфасовка и хранение добавки. Кормовая добавка Галлобакт-Ф включает три штамма рода *Lactobacillus*. Они характеризуются устойчивостью к антимикробным веществам, высоким пробиотическим потенциалом и безопасны для использования.

2. Повысить продуктивные качества поросят в период дорастивания позволило введение отъемышам с водой 0,5 % новой пробиотической добавкой Галлобакт-Ф, при этом оптимальным режимом стало трехкратное применение добавки по семь дней – в 30-, 50- и 70-дневном возрасте при 100 % сохранности.

3. При оценке интенсивности роста поросят-отъемышей с применением Галлобакта-Ф отмечено увеличение живой массы на 4,81 % ($P \leq 0,05$), трехкратный ввод добавки улучшил этот показатель до 17,62 %. Анализ показателя относительного прироста живой массы показал, что выпаивание Галлобакта-Ф поросятам способствовало их прибавке в весе на 6,80–7,97 %.

Анализ данных экстерьерного профиля показал, что поросята-отъемыши, потреблявшие Галлобакт-Ф, развивались лучше, и были крупнее своих собратьев контрольной группы. Так, по высоте в холке и длине туловища поросята превзошли сверстников на 3,49 и 3,42 %, по промерам ширины и глубины груди – на 2,76 и 2,26 %. Наибольшие показатели разницы были отмечены по обхвату в груди – на 6,35 %.

4. Установлено, что на 1 кг прироста живого веса примененные кормовой добавки позволили снизить потребление корма на 17,39 %. При детальном выпаивании Галлобакта-Ф выявлено, что на 1 кг прироста живого веса было затрачено меньше корма, чем в группе контроля, на 19,66 %.

5. Установлено, что при применении кормовой добавки Галлобакт-Ф все основные морфобioхимические показатели крови были в пределах физиологической нормы. Уровень лейкоцитов у поросят-отъемышей превышал показатель контрольных сверстников на 5,75–11,14 %; эритроцитов – на 5,22–8,70 %; гемоглобина – на 7,11–7,44 % (режим ввода).

Содержание общего белка и альбуминов в крови у поросят, потреблявших Галлобакт-Ф, было достоверно выше контроля на 5,9–7,8 % ($P \leq 0,05$) и 2,3–10,2 % ($P \leq 0,05$). Отмечено увеличение концентрации глюкозы на 7,5 % ($P \leq 0,05$) и 4,3 %; содержание мочевины и холестерина в сыворотке крови достоверно ($P \leq 0,05$) меньше на 8,7–10,4 % и 11,8–16,1 %.

6. Установлено, что уровень естественной резистентности организма поросят, получавших с водой пробиотическую добавку Галлобакт-Ф, был выше, чем в контрольной группе. Так, уровень ЛАСК и БАСК достоверно ($P \leq 0,05$) повысился у поросят на 6,3–6,5 % и 6,7–7,5 %; также отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение и ФА – на 5,0–5,8 %.

7. Экономический эффект от применения 0,5 % добавки Галлобакт-Ф составил 2,42 %, трехкратный ввод кормовой добавки (в 30-, 50- и 70-дневном возрасте) в течение семи дней повысил этот показатель до 24,89 %.

Предложение производству

Для интенсификации ростовых и физиологических процессов у поросят-отъемышей, повышения их стрессоустойчивости, улучшения экстерьерного профиля, снижения расхода кормов **рекомендуется** использовать пробиотическую добавку Галлобакт-Ф в концентрации 0,5 % по семь дней в возрасте 30, 50 и 70 дней периода дорастивания.

Перспектива дальнейшей разработки темы

Планируется изучение эффективности кормовой добавки Галлобакт-Ф при применении в другие периоды выращивания поросят.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамкова, Н. В. Эффективность применения пробиотика «Проваген» в технологии выращивания поросят / Н. В. Абрамкова, С. В. Мошкина, И. В. Червонова // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 6. – С. 201–204.
2. Авоян, И. А. Повышение воспроизводительных качеств свиноматок и мясной продуктивности их потомства за счет использования в рационах препарата «Бацелл» отдельно и совместно с природным бишофитом : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Авоян Ирина Агасовна. – Усть-Кинельский, 2019. – 141 с.
3. Аглюлина, А. Р. Естественная резистентность телят в условиях резко континентального климата Оренбургской области / А. Р. Аглюлина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 2(26). – С. 69–70.
4. Алексеев, А. Л. Мясные качества свиней при использовании в рационах пробиотиков / А. Л. Алексеев, Е. А. Крыштоп, А. Ю. Василенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3(23). – С. 151–156.
5. Алямки, Ю. Пробиотики вместо антибиотиков – это реально / Ю. Алямки // Птицеводство. – 2005. – № 2. – С. 17–18.
6. Андреев, И. Л. Человек и бактериальный мир: проблемы взаимодействия / И. Л. Андреев // Вестник РАН. – 2009. – № 1. – С. 41–49.
7. Андрейчик, Е. А. Эффективность действия штаммов бацилл, перспективных для создания пробиотического бактериального препарата комплексного действия спор бактерий в опытах *in vivo* / Е. А. Андрейчик, А. Н. Михалюк // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно, 2012. – С. 321–323.
8. Андрейчин, М. А. Антимикробные свойства желчи и желчных кислот / М. А. Андрейчин // Антибиотики. – 1980. – № 25(12). – С. 936–939.
9. Аникиев, В. В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / В. В. Аникиев, К. А. Лукомская. – М., 1977. – 128 с.

10. Бабина, М. П. Клинико-морфологические и биохимические изменения крови при респираторной патологии поросят / М. П. Бабина, С. С. Стомма // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2011. – Т. 47, № 1. – С. 150–153.
11. Бажов, Г. М. Основы животноводства: племенное свиноводство : учеб. пособие для среднего профессионального образования / Г. М. Бажов. – М. : Изд-во Юрайт, 2020. – 349 с.
12. Бактериоциногенные высокоантагонистические штаммы лактобацилл / Ю. В. Червинец, В. М. Бондаренко, Н. А. Шабанова, А. М. Самоукина, В. М. Червинец // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 2006. – № 7. – С. 78–82.
13. Балтрашевич, А. К. Способ определения чувствительности, анаэробных микроорганизмов к антибиотикам с использованием стандартных дисков / А. К. Балтрашевич, Т. П. Комаровская // Антибиотики. – 1982. – № 8. – С. 32–36.
14. Бальников, А. Показатели крови и продуктивности / А. Бальников // Животноводство России. – 2015. – № 2. – С. 35–37.
15. Бараников, В. А. Интенсификация свиноводства и птицеводства при использовании новых способов повышения конверсии кормов, качества продукции и рентабельности производства : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.10 / Бараников Владимир Анатольевич. – Волгоград, 2016. – 439 с.
16. Барыкин, А. А. Эффективность использования новой кормовой добавки «Коремикс» и препарата Лексофлон ОР при производстве свинины : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10, 06.02.08 / Барыкин Андрей Алексеевич. – Волгоград, 2017. – 131 с.
17. Башаров, А. А. Пробиотики серии Витафорт в рационах телят / А. А. Башаров, Ф. С. Хазиахметов // Зоотехния. – 2011. – № 3. – С. 17–18.
18. Белов, Р. Ф. Влияние пробиотических препаратов Лактур и Естур на обмен веществ и продуктивные качества различных производственных групп

свиней : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.08 / Белов Роман Федорович. – Саранск, 2015. – 23 с.

19. Бессарабов, Б. Биотехнология : учебник для студ. вузов [Текст] / Б. Бессарабов; под ред. Е. С. Воронина. – СПб. : Гиорд, 2005. – 703 с.

20. Боброва, И. А. Пробиотическая терапия: от простого кефира до пробиотиков 5-го поколения – БИФИТЕНА по технологии MURE / И. А. Боброва // Семейная медицина. – 2015. – № 5(61). – С. 135–142.

21. Бовкун, Г. Обоснование пребиотикотерапии диарей при антенатальной гипотрофии у телят / Г. Бовкун // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2014. – № 1. – С. 34–39.

22. Бовкун, Г. Ф. Пробиотическая профилактика и терапия дисбактериозов / Г. Ф. Бовкун // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2008. – № 4. – С. 28–31.

23. Боровкова, Е. А. Изучение биологических свойств и пробиотического потенциала кишечных лактобацилл / Е. А. Боровкова, Е. В. Алиева, Т. В. Фролова // Acta Biomedica Scientifica. – 2019. – Vol. 4, № 1. – С. 124–131. – DOI: 10.29413/ABS.2019-4.1.19.

24. Бортновская, М. Формула роста : статья [Электронный ресурс] / М. Бортновская // Агроинвестор : Агротехника и технологии. – 2011, 26 янв. – Режим доступа : <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/15009-formula-rosta/>.

25. Бухарин, О. В. Фотонейфелометрический метод определения активности сыворотки крови / О. В. Бухарин, В. А. Созыкин // Факторы естественного иммунитета. – Оренбург, 1979. – С. 43–45.

26. Бухарин, О.В. Система β -лизина и ее роль в клинической и экспериментальной медицине / О. В. Бухарин, Н. В. Васильев. – Томск : Изд-во Томского ун-та, 1977. – С. 54–55.

27. В 2020 году Россию ждет значительный прирост производства свинины, но цены на нее могут рухнуть [Электронный ресурс] // Информационный портал промышленного свиноводства. – Режим доступа : https://piginfo.ru/news/?SECTION_ID=&ELEMENT_ID=86829.

28. В большинстве российских регионов выросло производство мяса [Электронный ресурс] // Информационный портал промышленного свиноводства. – Режим доступа : https://piginfo.ru/news/?ELEMENT_ID=92351.

29. Викторов, П. И. Методика и организация зоотехнических опытов / П. И. Викторов, В. К. Менькин. – М. : Агропромиздат, 1991. – 112 с. : ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). – ISBN 5-10-000714-1.

30. Влияние адгезивной активности бактерий *Lactobacillus paracasei* В-11821 на эффективность биопрепарата, предназначенного для использования в свиноводстве / Н. В. Позолотина, И. В. Дармов, И. В. Маракулин, А. П. Позолотин // Ученые записки Казанского университета. Серия естественные науки. – 2018. – Т. 160, кн. 1. – С. 54–66.

31. Влияние полиассоциативного пробиотика «Биовет-2» на кишечную микрофлору и эффективность выращивания молодняка свиней, отстающего в росте / Д. В. Осепчук, Н. Э. Скобликов, А. Е. Чиков, С. И. Кононенко // Сб. науч. тр. / Всероссийский НИИ овцеводства и козоводства. – 2012. – Т. 3, № 1-1. – С. 142–145.

32. Влияние пробиотика Биовестин-Лакто на интенсивность роста и убойные качества молодняка свиней [Текст] / О. Ю. Рудишин, Ю. Н. Симошина, К. Ю. Лучкин, В. М. Фуннкчер, В. П. Клемин, К. Е. Герасимов // Зоотехния. – 2011. – № 6. – С. 11–13.

33. Войтенко, О. С. Биологические препараты в свиноводстве / О. С. Войтенко, В. А. Бараников, О. Р. Борило // Ветеринарная патология. – 2013. – № 3. – С. 14–17.

34. Войтенко, О. С. Пробиотики и их влияние на энергию роста свиней и продукты переработки свиноводства / О. С. Войтенко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4. – С. 46–48.

35. Воробьева, Л. И. Промышленная микробиология / Л. И. Воробьева. – М. : Изд-во МГУ, 1989. – 246 с.

36. Выделение и отбор бактерий рода *Lactobacillus* – основы пробиотических препаратов / И. А. Буряко [и др.] // Пробиотики, пребиотики и синбиотики

и функциональные продукты питания : мат. Междунар. конф. – М., 2004. – С. 19.

37. Выделение и сравнительная характеристика штаммов лактобацилл – представителей нормальной кишечной микрофлоры поросят / И. В. Дармов, И. В. Маракулин, И. П. Погорельский, Н. В. Позолотина // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2015. – № 2(26). – С. 3–10.

38. Выращивание поросят-сосунов на рационах с пробиотиком [Текст] / Н. А. Юрина, Н. А. Омельченко, А. Е. Чиков, С. И. Кононенко, Д. В. Осепчук // Сб. науч. тр. / Всероссийский НИИ овцеводства и козоводства. – 2014. – Т. 3, № 7. – С. 355–359.

39. Гамко, Л. Н. Пробиотики в кормлении молодняка свиней / Л. Н. Гамко, И. И. Сидоров, Т. Л. Талызина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 11. – С. 33–41.

40. Гамко, Л. Н. Пробиотические препараты Ситексфлор № 1 и Ситексфлор № 5 в кормлении свиней / Л. Н. Гамко, Ю. Н. Черненко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2010. – № 5. – С. 23–29.

41. Гамко, Л. Н. Продуктивность свиноматок и их потомства при скормлинии пробиотиков / Л. Н. Гамко, Ю. Н. Черненко // Вестник ветеринарии. – 2009. – № 3(50). – С. 49–54.

42. Ганиева, С. Р. Рост и развитие поросят при использовании пробиотика «Споровит» в условиях промышленной технологии : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Ганиева Сария Раисовна. – Уфа, 2015. – 135 с.

43. Глушанова, Н. А. Биологические свойства лактобацилл / Н. А. Глушанова // Бюллетень сибирской медицины. – 2003. – № 4. – С. 50–58.

44. Глушанова, Н. А. Об антагонизме пробиотических лактобацилл / Н. А. Глушанова, А. И. Блинов, В. В. Бахаев // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2004. – № 6. – С. 37

45. Глушанова, Н. А. Экспериментальное обоснование новых подходов к коррекции микробиоценоза кишечника : дис. ... д-ра мед. наук : 03.00.07 / Глушанова Нина Алексеевна. – Новокузнецк, 2005. – 265 с.

46. Головина, С. С. Эффективность использования пробиотика АктивИст в рационах свиноматок / С. С. Головина, С. П. Москаленко, Ю. Костина // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы, в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны : Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2015. – С. 237–242.

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

48. Гордилова, Л. И. Гематологические показатели и динамика естественной резистентности поросят после применения β -каротина / Л. И. Гордилова // Международный вестник ветеринарии. – 2015. – № 3. – С. 66–69.

49. ГОСТ 10444.11-89. Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов. – Введ. 01.01.1994. – М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2010. – 15 с.

50. ГОСТ 9225-84. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. – Введ. 1986-01-01. – М. : Стандартиформ, 2009. – 15 с.

51. ГОСТ Р ИСО 10993-10-2009. Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 10. Исследование раздражающего и сенсибилизирующего действия [Электронный ресурс]. – Введ. 2010-09-01. – 91 с. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200076775>

52. ГОСТ Р ИСО 10993-11-2009. Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 11. Исследования общетоксического действия [Электронный ресурс]. – Введ. 2010-09-01. – 36 с. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200075118>.

53. Грязнева, Т. Н. Пробиотики для животных : учеб.-метод. пособие для вузов / Т. Н. Грязнева, Е. А. Смирнова, Е. Б. Иванова. – М. : ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2012. – 232 с.

54. Гудзь, Г. П. Фармакология и эффективность применения пробиотика Бацелл : дисс. ... канд. биол. наук : 16.00.04 / Гудзь Герман Петрович. – Краснодар, 2008. – 149 с.

55. Данилевская, Н. В. Влияние пробиотика Лактобифадол на продуктивное здоровье дойных коров и фармакоэкономические эффекты его применения / Н. В. Данилевская // Российский Ветеринарный журнал сельскохозяйственных животных. – 2009. – № 4. – С. 12–16.

56. Данилова, Н. В. Рост и мясные качества свиней при применении отечественных ферментных препаратов в технологии дорастивания и откорма : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Данилова Надежда Владимировна. – Чебоксары, 2017. – 133 с.

57. Даусов, С. Ф. Эффективность применения пробиотических добавок в свиноводстве / С. Ф. Даусов // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ : сб. науч. тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству. – Ульяновск, 2010. – Т. 1. – С. 87–90.

58. Денисенко, Е. А. Влияние пробиотической молочнокислой закваски на продуктивность свиней и качество мясного сырья : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Денисенко Елена Арнольдовна. – Краснодар, 2015. – 28 с.

59. Динамика и корреляция гематологических показателей у молодняка свиней различных генотипов / А. А. Бальников [и др.] // Главный зоотехник. – 2018. – № 6. – С. 45–54.

60. Дорофейчук, В. Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом / В. Г. Дорофейчук // Лабораторное дело. – 1968. – № 1. – С. 28–30.

61. Дроздова, Е. А. Резистентность пробиотических штаммов микроорганизмов к антибиотикам / Е. А. Дроздова, Н. В. Щербакова // Вестник ветеринарии. – 2013. – № 3(66). – С. 25–27.

62. Дубская, Е. И. Повышение эффективности производства продукции птицеводства на основе применения пробиотиков / Е. И. Дубская // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 1, № 17-1. – С. 135–136.

63. Дунин, И. М. Состояние и стратегия развития племенной базы свиноводства РФ / И. М. Дунин, А. А. Новиков, С. В. Павлова // Свиноводство. – 2015. – № 5. – С. 4–7.

64. Егоров, И. Пробиотик лактоамиловирин стимулирует рост птицы / И. Егоров, П. Паньков, Б. Розанов, Т. Егорова, Т. Заборская // Птицеводство. – 2004. – № 8. – С. 32–33.

65. Естественная резистентность и картина крови герефордского скота зарубежной селекции при акклиматизации к условиям резко-континентального климата Башкортостана [Электронный ресурс] / Т. А. Седых, А. Ф. Низамова, А. В. Андреева, Р. Х. Авзалов // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6. – Режим доступа : <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25863>.

66. Эффективные микроорганизмы в кормлении крупного рогатого скота и свиней : монография / Л. В. Ефимова, Т. А. Удалова. – Красноярск, 2011. – 100 с.

67. Заболотная, А. А. Хозяйственно-биологические особенности и методы повышения продуктивности свиней отечественной и зарубежной селекции : автореф. дисс... д-ра с.-х. наук : 06.02.10 / Заболотная Анжелика Альбертовна. – Новосибирск, 2013. – 34 с.

68. Заборских, Е. И. Антагонистическая активность мезофильных молочнокислых стрептококков и их экспериментальная селекция : дис. ... канд. биол. наук / Заборских Е. И. – Иркутск, 1976. – 120 с.

69. Зайцев, В. В. Повышение естественной резистентности новорожденных животных / В. В. Зайцев, С. В. Овчинников, М. М. Серых. – Самара : СамВен, 2002. – 101 с.

70. Засыпкин, А. Л. Продуктивные и биологические показатели свиней при использовании добавки Ветвитал В : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Засыпкин Александр Леонидович. – Курган, 2018. – 149 с.

71. Иванов, И. Д. Тенденции и проблемы российского импорта / И. Д. Иванов // Российский внешнеэкономический вестник. – 2008. – № 11. – С. 22–36.

72. Иванов, А. И. К методике определения поглотительной и переваривающей способности нейтрофилов / А. И. Иванов, Б. А. Чухловин // Лабораторное дело. – 1967. – № 10. – С. 108–107.

73. Иванова, Н. В. Современное состояние свиноводства в России / Н. В. Иванова // Новая наука: опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 4-1(77). – С. 69–71.

74. Иванова, А. Б. Влияние пробиотического препарата Ветом 3 на качество мяса цыплят-бройлеров / А. Б. Иванова, Г. А. Ноздрин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 2. – С. 69–74.

75. Игнатова, М. Влияние пробиотика энтеросана на подсосных свиней и их поросят / М. Игнатова // Животноводческий научный журнал. – 2005. – № 3(42). – С. 9–13.

76. Изучение биологических свойств новых штаммов рода *Lactobacillus* / И. В. Соловьева, А. Г. Точилина, Н. А. Новикова, И. В. Белова, Т. П. Иванова, К. Я. Соколова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2010. – № 2(2). – С. 462–468.

77. Илиеш, В. Д. Пробиотики в животноводстве – путь к качеству и безопасности продуктов питания / В. Д. Илиеш, М. М. Горячева // Свиноводство. – 2012. – № 6. – С. 23–25.

78. Ильин, С. В. Воспроизводительные и откормочные качества свиней в зависимости от способа подготовки кормов к скармливанию : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Ильин Сергей Вячеславович. – Ижевск, 2018. – 115 с.

79. Ильчугулов, А. В. Мясная продуктивность и качество мяса свиней при использовании в рационах биологически активных препаратов : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Ильчугулов Александр Викторович. – Кинель, 2011. – 26 с.

80. Иммунобиологические препараты и перспективы их применения в инфектологии / под ред. Г. Г. Онищенко, В. А. Алешкина, С. С. Афанасьева, В. В. Поспеловой. – М. : ГОУ ВУНМЦ Минздрава РФ, 2002. – 608 с.

81. Иммунология / Е. С. Воронин, А. М. Петров, М. М. Серых, Д. А. Девришов. – М. : Колос-Пресс, 2002. – 408 с.

82. Интенсивное разведение свиней [Электронный ресурс] / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии // Агровестник. – 17.06.2019. – Режим доступа : <https://agrovesti.net/lib/tech/pig-breeding-tech/intensivnoe-razvedenie-svinej.html>.

83. Интенсивное свиноводство / В. И. Комлацкий [и др.]. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет, 2008. – 69 с.

84. Интенсификация процесса культивирования физиологически-адаптированных лактобацилл как основа создания биопрепаратов микробного происхождения для птицеводства / А. Г. Кощаев, Ю. А. Лысенко, В. А. Мищенко, А. В. Лунева, В. В. Радченко, Н. Л. Мачнева, А. Н. Гнеуш // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 128. – С. 1102–1115.

85. Иркитова, А. Н. Свойства, экологические аспекты и практическое значение ацидофильной палочки / А. Н. Иркитова, Я. Р. Каган, И. Я. Сергеева // Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока : сб. науч. тр. / СибНИИС СО РАСХН. – Барнаул, 2011. – Вып. 8.

86. Использование пре-пробиотического комплекса «Биотек» при откорме молодняка свиней / П. В. Александров, В. П. Северин, Д. Ф. Рындина, О. А. Артемьева, И. И. Мошкучело // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ : сб. науч. тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству. – Ульяновск, 2010. – Т. 1. – С. 40–45.

87. Использование пробиотика Лактоамиловорин при выращивании телят / И. И. Анисова, Р. В. Некрасов, М. Г. Чабаев, О. В. Павлюченкова, М. И. Карташов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. – № 4. – С. 80–88.

88. Использование пробиотиков в бройлерном птицеводстве / А. Н. Швыдков, Р. Ю. Килин, Т. В. Усова, Л. А. Кобцева, Н. Н. Ланцева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 40–47.

89. Кабанов, В. Д. Повышение продуктивности свиней / В. Д. Кабанов. – М. : Колос, 1983. – 251 с.

90. Каиров, В. Р. Рост и развитие раноотнятых поросят под действием биологически активных добавок / В. Р. Каиров, М. С. Газзаева, Б. А. Кесаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 47, № 1. – С. 63–67.

91. Как повысить естественную резистентность поросят / Е. И. Федюк, О. Н. Полозюк, О. В. Михеева, В. В. Федюк // Свиноводство. – 2016. – № 7. – С. 25–27.

92. Калоев, Б. С. Воздействие молочнокислых препаратов на здоровье и продуктивные качества телят и поросят / Б. С. Калоев // Аграрная Россия. – 2003. – № 1. – С. 31.

93. Кириллов, Н. К. Влияние пробиотика «Споросан» и аэроионизации на морфологические, биохимические, иммунологические показатели и активность трансфераз крови телят / Н. К. Кириллов, И. В. Царевский, И. А. Алексеев // Ветеринарный врач. – 2007. – № 4. – С. 42–44.

94. Кислюк, С. М. Целлобактерин в свиноводстве: опыт применения на отъеме и дорастивании / С. М. Кислюк, А. Г. Миронов, С. В. Малов // Сельскохозяйственные вести. – 2004. – № 4. – С. 36.

95. Китаевская, С. В. Современные тенденции отбора и идентификации пробиотических штаммов молочнокислых бактерий [Электронный ресурс] / С. В. Китаевская // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – С. 184–188. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-otbora-i-identifikatsii-probioticheskikh-shtammov-molochnokislyh-bakteriy>.

96. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии : справочное издание / И. П. Кондрахин [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 287 с.

97. Коваль, О. А. Особенности динамики роста и откормочных качеств свиней при чистопородном разведении и скрещивании / О. А. Коваль // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства. – Гродно : ГГАУ, 2015. – С. 58–63.

98. Колесников, И. А. Использование пребиотиков растительного и животного происхождения в свиноводстве : дисс. .. канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Колесников Иван Александрович. – пос. Персиановский, 2017. – 138 с.

99. Комарова, Е. В. Использование поликомпонентного пробиотика с целью ранней профилактики и лечения дисбиотических нарушений пищеварительного тракта / Е. В. Комарова // Вопросы современной педиатрии. – 2012. – Т. 11, № 3. – С. 98–101.

100. Комлацкий, В. Методы селекции в повышении качественных показателей мяса [Электронный ресурс] / В. Комлацкий // СФЕРА: Технологии. Корма. Ветеринария. – 2017. – № 3(6). – Режим доступа : https://sfera.fm/articles/myasnaya/metody-selektsii-v-povyshenii-kachestvennykh-pokazatelei-myasa_1764.

101. Кононенко, С. И. Инновационные решения в кормлении свиней / С. И. Кононенко, З. В. Псахчиева, Н. А. Юрина // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – Т. 2, № 38. – С. 80–85.

102. Кононенко, С. И. Повышение эффективности кормления свиней за счет использования ферментов / С. И. Кононенко // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства : сб. материалов XXII Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно, 2015. – С. 224–228.

103. Конституция, экстерьер и этология свиней : учеб. пособие / сост. проф. В. И. Комлацкий, проф. Л. Ф. Величко. – Краснодар, 2008. – 57 с.

104. Косе, Г. И. Пробиотический препарат «Левисел СВ Плюс» при выращивании цыплят-бройлеров / Г. И. Косе, А. С. Казаков // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – № 11. – С. 53–63.

105. Косе, Г. И. Эффективность использования «Лактобактерина» в рационах молодняка свиней / Г. И. Косе, О. Ю. Назарова, С. М. Чекин // Интеграция науки, образования и бизнеса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – пос. Персиановский, 2010. – Т. 1. – С. 246–248.

106. Кощаев, А. Г. Биотехнология производства и применение функциональных кормовых добавок для птицы : дис. ... д-ра биол. наук : 16.00.04 / Кощаев Андрей Георгиевич. – Краснодар, 2008. – 425 с.

107. Крыштоп, Е. А. Показатели продуктивности свиней степного типа скороспелой мясной породы при использовании пробиотиков и кишечных полипептидов / Е. А. Крыштоп, Е. И. Федюк // Ученые записи Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – № 200. – С. 96–103.

108. Кулистикова Т. 20 крупнейших компаний произвели 3 млн тонн свинины / Т. Кулистикова // Агроинвестор. – 2020, 12 фев. – URL : <https://www.agroinvestor.ru/rating/news/33235/>.

109. Кулистикова, Т. Потребление свинины выросло из-за падения цен [Электронный ресурс] / Т. Кулистикова, Е. Максимова // Агроинвестор. – 2019, 13 нояб. – Режим доступа : <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/32746-potreblenie-svininy-vyroslo-iz-za-padeniya-tsen/>.

110. Кучерявый, В. П. Эффективность использования «Лактомина» в рационах молодняка свиней / В. П. Кучерявый // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ : сб. науч. тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству. – Ульяновск, 2010. – Т. 1. – С. 157–162.

111. Лабинская, А. С. Микробиология с техникой микробиологических исследований / А. С. Лабинская. – М.: Медицина, 1978. – 394 с.

112. Лазаревич, А. Н. Новые технологии в кормлении свиней, находящихся на откорме / А. Н. Лазаревич, Н. А. Табаков // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 6. – С. 116–120.

113. Лактофлора и колонизационная резистентность / А. А. Ленцнер [и др.] // Антибиотики и медицинская биотехнология. – 1987. – Т. 32, № 3. – С. 173–179.

114. Левахин, В. И. Пробиотики в животноводстве / В. И. Левахин // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – Т. 1, № 79. – С. 7–10.

115. Ленцнер, А. А. Лактофлора животного организма и ее защитная функция / А. А. Линцнер // Теоретические и практические проблемы гнотобиологии. – М. : Агропромиздат, 1986. – С. 195–200.

116. Лодянов, В. В. Биохимические показатели крови свиней специализированных типов [Электронный ресурс] / В. В. Лодянов, Е. А. Ганзенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2014. – № 97(03). – С. 1–10. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/93.pdf>.

117. Лыкова, Е. А. Характеристика и алгоритм применения пробиотиков / Е. А. Лыкова. – М. : Медик 21 века, 2005. – 10 с.

118. Лысенко, Ю. А. Разработка и фармакологическое обоснование применения новых кормовых добавок микробного происхождения в мясном птицеводстве : дис. ... д-ра биол. наук : 06.02.03 / Лысенко Юрий Андреевич. – Краснодар, 2020. – 476 с.

119. Максимов, Г. В. Породы свиней : учеб. пособие / Г. В. Максимов, Н. В. Иванова, А. Г. Максимов; Донской ГАУ. – пос. Персиановский : Донской ГАУ, 2018. – 184 с.

120. Малик, Н. И. Пробиотики и их влияние на рост и сохранность бройлеров / Н. И. Малик // Био. – 2002. – № 3. – С. 8.

121. Махалов, А. Г. Использование пробиотиков в рационах гусят-бройлеров / А. Г. Махалов, С. В. Шулгин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 12. – С. 51–58.

122. Методические указания по селекции мезофильных молочнокислых бактерий в состав бактериальных заквасок и препаратов для мелких сычужных сыров. МУ ВНИИМС 01.86.02.89.

123. Мешков, В. М. Из опыта применения пробиотика термоспорина поросятам-сосунам / В. М. Мешков, Л. Г. Кислинская, М. А. Дьяконова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 2, № 34-1. – С. 85–86.

124. Мигина, Е. И. Фармакотоксикология и эффективность использования кормовой добавки Трилактосорб в мясном перепеловодстве : дис. ... канд. биол. наук : 06.02.03 / Мигина Елена Ивановна. – Краснодар, 2014. – 166 с.

125. Миколайчик, И. Н. Совершенствование системы кормления молодняка свиней на основе кормовых ресурсов местного производства : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.02 / Миколайчик Иван Николаевич. – Курган, 2006. – 342 с.

126. Михеева, О. В. Продуктивность и технологические качества мяса свиней при использовании биопрепаратов : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10, 06.02.08 / Михеева Ольга Владимировна. – Волгоград, 2019. – 145 с.

127. Молянова, Г. В. Состояние лейкограммы свиней в зависимости от изменяющихся параметров внешней среды / Г. В. Молянова // Достижения современной науки и практики в области охраны здоровья животных и человека : материалы науч.-практ. межвуз. конф. – Самара : СамНИВС, 2011. – С. 150–154.

128. Москаленко, Е. А. Применение молочнокислой закваски на основе лакто- и пропионовокислых бактерий в кормлении свиней / Е. А. Москаленко, Н. Н. Забашта // Сб. науч. тр. СКНИИЖ. – 2015. – Ч. 1. – С. 106–110.

129. Москаленко, С. П. Пробиотики «Естурн» и «Лактурн» в рационах свиноматок / С. П. Москаленко, Р. Ф. Белов // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 6. – С. 40–41.

130. Мосягина, И. В. Анализ современного состояния свиноводства России / И. В. Мосягина, Т. В. Шумилина // Современная экономика: проблемы, пути решения, перспективы : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 251–255.

131. МУ 2.3.2.2789-10. Методические указания по санитарно-эпидемиологической оценке безопасности и функционального потенциала пробиотических микроорганизмов, используемых для производства пищевых продуктов: Методические указания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 104 с.

132. Мумладзе, Р. Г. Перспективы развития отрасли свиноводства : монография / Р. Г. Мумладзе. – М. : Изд-во «Русайнс», 2015. – 140 с.

133. Набиев, Ф. Г. Современные ветеринарные и лекарственные препараты : учеб. пособие / Ф. Г. Набиев, Р. Н. Ахмадеев. – 2-е изд. перераб. – СПб. : Лань, 2011. – 816 с.

134. Назырова, Н. Р. Антибиотикорезистентность штаммов, входящих в состав препаратов-пробиотиков / Н. Р. Назырова, Р. Х. Тимербаева, М. М. Туйгунов // Химия, химическая технология и биотехнология на рубеже тысячелетий : материалы IV Междунар. науч. конф. – Томск, 2006. – Т. 2. – С. 436–438.

135. Некрасов, Р. В. Использование пробиотиков нового поколения в кормлении свиней / Р. В. Некрасов, М. П. Кирилов, Н. А. Ушакова // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2010. – № 3. – С. 64–79.

136. Немиров, В. А. Трехпородное скрещивание в свиноводстве / В. А. Немиров // Свиноводство. – 2016. – № 4. – С. 9–11.

137. Неупокоева, А. С. Показатели крови разных генотипов свиней / А. С. Неупокоева, А. В. Ильтяков // Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства : сб. ст. по материалам Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. – 2019. – С. 195–200.

138. Неупокоева, А. С. Продуктивные и биологические качества свиней канадской селекции в условиях Зауралья : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Неупокоева Алена Сергеевна. – Курган, 2019. – 115 с.

139. Никулина, И. А. Использование молочнокислой кормовой добавки с пробиотиками молодняка свиней / И. А. Никулина, И. Н. Миколайчук // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 6. – С. 6–10.

140. Нифонтова, Е. А. Организация рационального кормления как один из важных факторов развития свиноводства / Е. А. Нифонтова // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина». – 2009. – № 8-1. – С. 88–90.

141. Нугуманов, Г. О. Рост и развитие поросят-отъемышей при использовании в рационах пробиотика «Витафорт» / Г. О. Нугуманов, Ф. С. Хазиахметов // Вестник Башкирского государственного университета. – 2013. – № 4. – С. 18.

142. Об эффективности максимально раннего применения пробиотиков у цыплят яичных пород / Н. А. Пышманцева, А. Е. Чиков, Д. В. Осепчук, Н. П. Ковехова // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. – № 1. – С. 93–99.

143. Оборин, В. А. Бактериофиксирующая активность эритроцитов в отношении вакцинных штаммов возбудителей чумы, сибирской язвы, туляремии, бруцеллеза и обоснование ее роли в патогенезе данных заболеваний : дис. ... д-ра мед. наук : 14.03.03 / Оборин Виктор Афанасьевич. – Саратов, 2011. – 261 с.

144. Общая фармакопейная статья «Пробиотики. ОФС.1.7.1.0008.15» [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения Российской Федерации. – 2015, 29 окт. – Режим доступа : <https://pharmacopoeia.ru/wp-content/uploads/2016/09/OFS.1.7.1.0008.15-Probiotiki.pdf>.

145. Овод, А. С. Профилактика диареи новорожденных телят пробиотиками / А. С. Овод, В. В. Мосейчук // Ветеринария. – 2007. – № 2. – С. 6–7.

146. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т. 2 [Электронный ресурс] / Дж. Хоулт, Н. Криг, П. Смит, Дж. Стейли, С. Уилльямс. – М. : Мир, 1997. – С. 138–139 // РФФИ, № гранта: 95-11-13Д_114. – Режим доступа : https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_59110.

147. Осепчук, Д. В. Коррекционное действие сухого пробиотического препарата на организм молодняка свиней, отстающего в росте / Д. В. Осепчук, Н. А. Пышманцева, Н. А. Омельченко // Актуальные проблемы современной ветеринарии : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2011. – Ч. 1. – С. 209–214.

148. Острикова, Э. Е. Влияние пробиотиков на откормочные и мясные качества свиней / Э. Е. Острикова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2011. – № 74. – С. 1–8.

149. Острикова, Э. Е. Использование биостимуляторов и пробиотиков при выращивании свиней / Э. Е. Острикова // Ветеринарная патология. – 2011. – № 4. – С. 67–69.
150. Осянин, Д. Н. Рынок мяса и мясных продуктов -январь 2020 г. / Д. Н. Осянин, И. В. Петрунина // Рынок мяса и мясных продуктов. – 2020. – № 2. – С. 2–18.
151. Отбор свиноматок с учётом комплексного генотипа, воспроизводительных качеств и молочной продуктивности / Л. А. Рахматов, И. И. Гиниятуллин, Т. М. Ахметов, С. В. Тюлькин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 218, № 2. – С. 223–227.
152. Панин, А. Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А. Н. Панин, Н. И. Малик // Ветеринария. – 2006. – № 7. – С. 3–6.
153. Пахомов, И. Я. Основы научных исследований в животноводстве и патентоведения : учеб.-метод. пособие для студентов высших учебных заведений по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 116 с.
154. Петраков, Е. С. Биологические свойства лактобацилл кишечной микрофлоры и их значение в нормализации физиологических функций у сельскохозяйственных животных / Е. С. Петраков, Н. С. Петракова // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2014. – № 2. – С. 5–31.
155. Перевойко, Ж. А. Рост и развитие ремонтных свинок разных генотипов / Ж. А. Перевойко, Л. В. Сычева // Свиноводство. – 2016. – № 4. – С. 18–20.
156. Пестис, В. К. Пробиотики в животноводстве и ветеринарии / В. К. Пестис, М. А. Каврус, А. Н. Михалюк. – Гродно, 2006. – 93 с.
157. Петраков, Е. С. Становление микробиоценоза кишечника, показатели крови и неспецифическая резистентность у телят при использовании новых пробиотических штаммов лактобацилл : дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01 / Петраков Евгений Сергеевич. – Боровск, 2010. – 110 с.

158. Петров, Л. Н. Основы конструирования пробиотиков повышенной терапевтической активности / Л. Н. Петров // Пробиотические микроорганизмы – современное состояние вопроса и перспективы использования : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2002. – С. 12.

159. Плященко, С. И. Естественная резистентность организма животных / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров. – Л. : Колос, 1979. – 184 с.

160. Полозюк, О. Н. Естественная резистентность подсосных поросят и отъемышей / О. Н. Полозюк // Свиноводство. – 2010. – № 5. – С. 44–45.

161. Полотовский, К. А. Влияние биодобавок на рост, интерьерные показатели и мясные качества в свиноводстве : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Полотовский Константин Александрович. – пос. Персиановский, 2018. – 134 с.

162. Практикум по микробиологии / под ред. А. И. Нетрусова. – М., 2005. – 608 с.

163. Применение биологически активных веществ для нормализации обменных процессов у животных / Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, Е. А. Старикова, Е. В. Тяпкина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 11(109). – С. 80–83.

164. Применение нового пробиотика в комбикормах для цыплят-бройлеров / Н. А. Егоров, В. Г. Вертипрахов, В. А. Манукян, Т. Н. Ленкова, Т. А. Егорова, А. А. Грозина, Е. Ю. Байковская // Птицеводство. – 2017. – № 9. – С. 13–17.

165. Применение пробиотика энтероспорина в свиноводстве при микотоксикозе / Т. А. Шамилова, Л. Е. Матросова, М. Я. Тремасов, А. В. Иванов // Ветеринария. – 2013. – № 5. – С. 24–26.

166. Применение пробиотиков при выращивании бройлеров / А. И. Сканчев, Е. А. Сканчева, Т. Н. Фомина, Р. Р. Валишин // Птицефабрика. – 2006. – № 2. – С. 20–23.

167. Пробиотик «Лактоамиловорин» в кормлении поросят на дорастивании / Р. В. Некрасов, М. Г. Чабаев, Н. И. Анисова, О. А. Артемьева, В. А. Фоменко, П. В. Мытников, М. И. Карташов // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 6. – С. 57–59.

168. Пробиотик в качестве профилактического средства при афлатоксикозе поросят / Т. А. Шамилова, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов, А. В. Иванов // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 67–69.

169. Пробиотик в кормлении поросят / Р. В. Некрасов, М. Г. Чабаев, О. И. Бобровская, П. В. Мытнков, М. И. Карташов // Свиноводство. – 2012. – № 6. – С. 31–33.

170. Пробиотический комплекс для телят / М. Чабаев, Н. Анисова, Р. Некрасов, В. Грищенко // Комбикорма. – 2013. – № 7. – С. 47–48.

171. Продуктивное действие комплекса пробиотических добавок / И. Ф. Горлов, В. А. Бараников, Н. А. Юрина, Н. А. Омельченко, Е. А. Максим // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 11. – С. 17–20.

172. Продуктивность птицы и качество продукции птицеводства при применении пробиотиков класса ветом и селена : монография / Г. А. Ноздрин, Ю. Н. Федоров, С. А. Шевченко, А. Б. Иванова. – Новосибирск : НГАУ, 2013. – 257 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL : <https://e.lanbook.com/book/44521>.

173. Про-пребиотические препараты ПДК, «Биотек» в системе выращивания и откорма молодняка свиней / И. И. Мошкutelо, П. В. Александров, В. П. Северин, Д. Ф. Рындина, О. А. Артемьева // Свиноводство. – 2012. – № 2. – С. 64–67.

174. Прохоренко, О. В. Продуктивность и резистентность свиней степного типа при использовании пробиотиков : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10 / Прохоренко Ольга Васильевна. – пос. Персиановский, 2010. – 26 с.

175. Псхациева, З. В. Использование бинтонитовой глины и пробиотика в кормлении молодняка свиней [Электронный ресурс] / З. В. Псхациева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 8. – Режим доступа : <http://research-journal.org/agriculture/15907/>.

176. Пышманцева, Н. А. Применение пробиотика с первых дней жизни поросят – путь к повышению эффективности отрасли свиноводства / Н. А. Пышманцева, Н. А. Омельченко, А. Е. Чиков // Сб. науч. тр. / Северо-Кавказский

научно-исследовательский институт животноводства. – 2013. – Т. 1, № 2. – С. 146–150.

177. Разработка полиштаммовой лактосодержащей пробиотической добавки Галлобакт-Ф / В. В. Шкредов, А. Г. Кощев, К. Н. Муртазаев, Ю. А. Юлдашбаев, Н. А. Сергеевкова // Аграрная наука. – 2020. – № 7-8. – С. 24–28. – DOI : 10.32634/0869-8155-2020-340-7-24-28.

178. Рамонова, Э. В. Эффективность использования пробиотиков в кормлении свиней / Э. В. Рамонова, Р. Г. Кабисов, Б. Г. Цугкиев // Аграрная наука. – 2010. – № 11. – С. 22–23.

179. Рейтинг крупнейших производителей свинины в РФ по итогам 2019 г. / Национальный союз свиноводов // Комбикорма. – 2020. – № 5. – С. 70.

180. Россия в цифрах. 2019 : крат. стат. сб. / Росстат. – М., 2019. – 549 с.

181. Рубель, И. С. Пробиотики в животноводстве. Эволюция пробиотиков [Электронный ресурс] / И. С. Рубель // ТД «Геотек». – 2013. – Режим доступа : <http://eotec.com.ua/veterinariya/probiotiki-v-zhivotnovodstve-evolyutsiya-probiotikov.html>.

182. Рудь, А. И. Выстраивание стратегии селекционной работы по улучшению производственных показателей свиней / А. И. Рудь, Е. Г. Пархоменко // Эффективное животноводство. – 2016. – № 5. – С. 14–15.

183. Рязанцева, А. И. Влияние комплексной добавки природного происхождения на факторы неспецифической резистентности поросят / А. И. Рязанцева, А. В. Савинков // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 70–73.

184. Савина, Е. В. Использование «Биокоретрон-Форте» в рационах свиноматок и его влияние на изменение живой массы в супоросный и подсосный периоды / Е. В. Савина, А. В. Корниенко, В. Е. Улитко // Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях АПК РФ : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск, 2015. – С. 56–59.

185. Свиноводство: прогнозы, вызовы и решения-2020 // Комбикорма. – 2020. – № 3. – С. 12–13.
186. Свиноводство: разведение свиней как бизнес [Электронный ресурс] / Л. Побережных // Мой бизнес. – 2020. – Режим доступа : <https://moybiznes.org/svinovodstvo>.
187. Селекционно-генетические основы промышленной технологии производства свинины / А. П. Гришкова [и др.]. – Кемерово : Кузбассвуиздат, 2015. – 195 с.
188. Селиванова, И. Р. «Бифилак» – новый поликомпонентный пробиотический препарат для лечения и профилактики расстройств пищеварения у поросят / И. Р. Селиванова // Ветеринарная практика. – 2007. – № 3. – С. 10–13.
189. Сидоров, М. А. Нормальная микрофлора животных и ее коррекция пробиотиками / М. А. Сидоров, В. В. Субботин, Н. В. Данилевская // Ветеринария. – 2000. – № 11. – С. 17–21.
190. Синюшина, М. Н. Руководство к практическим занятиям по медицинской микробиологии / М. Н. Синюшина, М. Н. Самсонова. – М. : Медицина, 1974. – 166 с.
191. Ситкарёва, А. З. Производство и потребление свинины в Российской Федерации / А. З. Ситкарёва // Современная экономика: проблемы, пути решения, перспективы : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 107–110.
192. Слабостицкая, А. Т. Ферментативная активность бацилл, перспективных для включения в состав биопрепаратов / А. Т. Слабостицкая, С. С. Крымовская, С. Р. Резник // Микробиологический журнал. – 1990. – Т. 52, № 2. – С. 9–14.
193. Смоляников, Ю. И. Пробиотический препарат в рационах коров / Ю. И. Смоляников, Д. С. Белый // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2011. – № 3. – С. 43–45.
194. Соколенко, Г. Г. Пробиотики в рациональном кормлении животных / Г. Г. Соколенко, Б. П. Лазарев, С. В. Миньченко // Технологии пищевой и пере-

рабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – № 1. – С. 72–78.

195. Состояние и перспективы развития отрасли свиноводства в Российской Федерации / А. И. Клименко, О. Л. Третьякова, И. Ю. Свиначев, А. С. Дегтярь // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4-1(26). – С. 41–50.

196. Степанов, В. И. Естественная резистентность свиней с различной стресс-реактивностью / В. И. Степанов, В. Х. Федоров, А. И. Тариченко // Ветеринария. – 2000. – № 7. – С. 37–40.

197. Степанов, В. И. Результаты отбора высоко резистентного молодняка свиней / В. И. Степанов, В. В. Федюк // Ученые Донского госагроуниверситета АПК XXI века. – пос. Персиановский, 2000. – С. 36–38.

198. Стецюк, О. У. Современные представления об эффективности и практические подходы к применению пробиотиков в клинической практике: фокус на *Lactobacillus rhamnosus* GG и *Bifidobacterium lactis* Bb-12 / О. У. Стецюк, И. В. Андреева // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2019. – Т. 21, № 2. – С. 100–118. – DOI: 10.36488/смас.2019.2.100-118.

199. Стратегия развития мясного животноводства в Российской Федерации до 2020 года : утв. Приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 10 августа 2011 г. № 267. – Электронный текст документа подготовлен ЗАО «Кодекс» и сверен по официальному сайту Минсельхоза России (www.mcx.ru, сканер-копия) по состоянию на 17.08.2011. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/902294714>.

200. Субботин, В. В. Желудочно-кишечные болезни поросят с симптомокомплексом диареи: причины, профилактика, терапия / В. В. Субботин // Ветеринария и кормление. – 2005. – № 3. – С. 12–13.

201. Субботин, В. В. К вопросу о селекции производственных штаммов для пробиотиков ветеринарного назначения / В. В. Субботин // Инфекционные болезни молодняка сельскохозяйственных животных : докл. Всерос. науч.-конф. – М., 1996. – С. 75.

202. Талызина, Т. Л. Физиолого-биохимическое обоснование эффективности использования добавки пробиотика при откорме свиней / Т. Л. Талызина, Л. Н. Гамко, В. Д. Анохина // Вестник Брянской ГСХА. – 2013. – № 3. – С. 31–33.

203. Тараканов, Б. В. Лактоамиловерин, целлобактерин и стрептофаг и новые пробиотические препараты для использования в животноводстве / Б. В. Тараканов // Био. – 2002. – № 1. – С. 17–20.

204. Тараканов, Б. В. Механизмы действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животных / Б. В. Тараканов // Ветеринария. – 2000. – № 1. – С. 47–54.

205. Тараканов, Б. В. Пробиотики. Достижения и перспективы использования в животноводстве / Б. В. Тараканов, Т. А. Николичева, В. В. Алешин // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки : Тр. ВИЖа. – 2004. – Вып. 62, т. 3.

206. Таранов, М. Т. Биохимия и продуктивность животных / М. Т. Таранов. – М. : Колос, 1976. – 240 с.

207. Татарчук, О. П. Характеристика пробиотического штамма *Bacillus subtilis* CBS 117162 и кормовой добавки на его основе / О. П. Татарчук // Ветеринария. – 2012. – № 4. – С. 20–22.

208. Тенденции в улучшении генетики и кормления свиней / У. Орландо, М. Гонсальвес, У. Каст, М. Калбертсон // Комбикорма. – 2017. – № 3. – С. 67–69.

209. Теппер, Е. З. Лабораторный практикум по микробиологии / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева; под ред. В. К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2004. – 256 с.

210. Тимошко, М. А. Микрофлора пищеварительного тракта молодняка сельскохозяйственных животных / М. А. Тимошенко. – Кишинев, 1990. – 188 с.

211. Токсико-фармакологическая характеристика новой жидкой пробиотической добавки / А. Г. Коццаев, Ю. А. Лысенко, В. А. Мищенко, В. В. Радченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 64. – С. 163–169.

212. Трифонов, Н. Ю. Использование пробиотиков «Биоспорин», «Ветом-2» и эфирного масла эвкалипта на фоне аэроионизации при выращивании молодняка свиней : дисс. ... канд. вет. наук : 06.02.05 / Трифонов Николай Юрьевич. – Чебоксары, 2010. – 141 с.

213. Трухачев, В. И. Практическое свиноведение : учеб. пособие / В. И. Трухачев, В. Ф. Филенко, Е. И. Растоваров. – Ставрополь : АГРУС, 2010. – 264 с.

214. Ушакова, Н. А. Поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н. А. Ушакова, Р. Ф. Некрасов, В. Г. Правдин // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 1. – С. 184–192.

215. Федорова, В. В. Показатели естественной резистентности свиней разных генотипов при добавлении в рацион различных стимулирующих веществ / В. В. Федорова, А. И. Малолетов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2–1. – С. 157–160.

216. Федюк, Е. И. Естественная резистентность и воспроизводительные качества свиней в условиях промышленной технологии / Е. И. Федюк, В. В. Федюк, Д. В. Ильченко // Ветеринарная патология. – 2014. – № 3–4 (49–50). – С. 134–141.

217. Федюк, В. В. Естественная резистентность крупного рогатого скота и свиней : монография / В. В. Федюк, С. В. Шаталов, В. В. Кошляк. – пос. Персиановский : ДонГАУ, 2007. – 175 с.

218. Федюк, Е. И. Научное обоснование путей интенсификации и реализации потенциала продуктивности свиней при использовании препаратов на основе биологически активных веществ : автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.10 / Федюк Елена Ивановна. – пос. Персиановский, 2013. – 28 с.

219. Херувимских, Е. С. Эффективность использования инновационных кормовых добавок «МегаСтимИммуно» и Гербафарм L при производстве свинины : дисс. ... канд. с.-х. наук : 06.02.10, 06.02.08 / Херувимских Елена Сергеевна. – Волгоград, 2019. – 135 с.

220. Цой, И. Г. Иммуностимулирующее действие лактобактерий на цитотоксичность естественных клеток-киллеров и продукцию интерферона /

И. Г. Цой, А. С. Сапаров, И. К. Тимофеева // Микробиология. – 1994. – № 6. – С. 112–113.

221. Черепанов, И. В. «Бацелл» повышает сохранность и привесы поросят-отъемышей [Электронный ресурс] / И. В. Черепанов // Деловой крестьянин. – 2008, окт. – № 10. – Режим доступа : biotechagro.ru.

222. Чиков, А. Е. К вопросу о применении антибиотиков и пробиотиков в животноводстве / А. Е. Чиков, А. Н. Мысик // Научное наследие П. Н. Кулешова и современное развитие зоотехнической науки и практики животноводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2006. – С. 338–340.

223. Чиков, А. Е. Пробиотик «Бацелл» в комбикормах свиней на откорме с повышенным содержанием клетчатки [Электронный ресурс] / А. Е. Чиков, Н. А. Омельченко, Н. А. Пышманцева // Животноводство и молочное дело. – 2013. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/probiotik-batsell-v-kombikormah-sviney-na-otkorme-s-povyshennym-soderzhaniem-kletchatki>.

224. Чиков, А. Е. Рост поросят и воспроизводительные функции свиноматок / А. Е. Чиков // Интеграция науки, образования и бизнеса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – пос. Персиановский, 2010. – Т. 1. – С. 376–378.

225. Чинаров, А. В. Стратегия развития внутреннего рынка мяса на среднесрочную перспективу / А. В. Чинаров, Н. И. Стекозов // Зоотехния. – 2014. – № 6. – С. 15–17.

226. Шагалиев, Ф. М. Пробиотики в рационе новорожденных телят / Ф. М. Шагалиев, Р. Р. Сулейманов, И. З. Хуснутдинов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3. – С. 49–51.

227. Шендеров, Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание / Б. А. Шендеров // Пробиотики и функциональное питание. – М. : Грантъ, 2001. – Т. 3. – 288 с.

228. Шендеров, Б. А. Пробиотики и функциональное питание. Микроэкологические аспекты / Б. А. Шендеров, М. А. Манвелова // Пробиотики и про-

биотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека : материалы Всеросс. конф. – М., 1999. – С. 23–24.

229. Шендеров, Б. А. Функциональное питание и его роль в профилактике метаболического синдрома / Б. А. Шендеров. – М. : ДеЛи принт, 2008. – 320 с.

230. Юсупов, Р. Влияние пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» на откормочные качества бычков / Р. Юсупов, Х. Тагиров, Ф. Вагапов // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 7. – С. 11–13.

231. Ющук, Н. Д. Острые кишечные инфекции: диагностика и лечение / Н. Д. Ющук, Л. Е. Бродов. – М. : Медицина, 2001. – С. 244–253.

232. Яруллина, Д. Р. Бактерии рода *Lactobacillus*: общая характеристика и методы работы с ними : учеб.-метод. пособие / Д. Р. Яруллина, Р. Ф. Фахруллин. – Казань : Казанский университет, 2014. – 51 с.

233. Al-Kassie, G. A. M. Effect of probiotic (*Aspergillus niger*) and prebiotic (*Taraxacum officinale*) on blood picture and biochemical properties of broiler chicks / G. A. M. Al-Kassie, Y. M. F. Al-Jumaa, Y. J. Jameel // International Journal of Poultry Science. – 2008. – № 7(12). – P. 1182–1184.

234. Anticholesteremic and antimicrobial properties of *Lactobacillus acidophilus* selective by isolated from porcine sources / A. D. Danielson, K. M. Shahani, E. R. Peo, P. J. Whalen // J. Dairy Sci. – 1987. – Vol. 70, suppl. 1. – P. 82.

235. Antimicrobial activity of probiotics from milk products / Jr. E. L. Chuayana, C. V. Ponce, M. R. B. Rivera, E. C. Cabrera // Phil J. Microbiol. Infect. Dis. – 2003. – № 32(2). – P. 71–74.

236. Bedford, A. Growth performance of early-weaned pigs is enhanced by feeding epidermal growth factor-expressing *Lactococcus lactis* fermentation product / A. Bedford // Journal of Biotechnology. – 2014. – P. 47–52.

237. Biological activity of consortia based on *Lactobacillus* strains extracted from traditional lactic acid starter cultures // Z. T. Kystaubayeva, Zh. T. Amirkhanova, S. B. Akhmetova, S. Eliby // Bulletin Of The Karagand A University. – 2014. – URL : <https://articlekz.com/en/article/14715>.

238. Candidate gene analysis for loci affecting litter size and ovulation rate in swine / R. C. Linville, D. Pomp, R. K. Johnson, M. F. Rothschild // *J. Anim. Sci.* – 2001. – Vol. 79. – P. 60–67.

239. Cell-free whey from milk fermented with *Bifidobacterium breve* C50 used to modify the colonic microflora of healthy subjects / M.-B. Romond, A. Ais, F. Guillelot, R. Bounouader, A. Cortot, C. Romond // *J. Dairy Sci.* – 1998. – № 81. – P. 1229–1235.

240. Chen T. C. Improved layer performance and yolk cholesterol as obtained from probiotic and prebiotic layer diet supplementation / T. C. Chen, Y. C. Chen // *Book of abstracts XXII World's poultry congress*, June 8–13. – 2004.

241. Clinical evaluation of the addition of lyophilised, heat-killed *Lactobacillus acidophilus* LB to oral rehydration therapy in the treatment of acute diarrhea in children / N. Simakachorn, V. Pichaipat, P. Rithiopornpaisarn, C. Kongkaew, P. Tongpradit, W. Varavithya // *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* – 2000. – № 30. – P. 68–72.

242. Costa, G. N. Probiotics: The Effects on Human Health and Current Prospects / G. N. Costa, L. H. S. Miglioranza. – Everlon Cid Rigobelo, IntechOpen, October 3-rd 2012. – DOI : 10.5772/50048. – URL : <https://www.intechopen.com/books/probiotics/probiotics-the-effects-on-human-health-and-current-prospects>.

243. Effects of whey peptide extract on the growth of probiotics and gut microbiota / Y. Yu, C. Amorim, C. Marques, M. Calhau // *Journal of Functional Foods*. – 2016, March. – P. 507–516.

244. Fuller, R. Probiotics in man and animals / R. Fuller // *The Journal of Bacteriology*. – 1989. – № 66. – P. 365–378.

245. Ganguli, N. C. Probiotics: A future feed additive for livestock / N. C. Ganguli // *Indian Dairyman*. – 2005. – Vol. 40, № 9. – P. 505–510.

246. Gismondo, M. R. Review of probiotics available to modify gastrointestinal flora / M. R. Gismondo, L. Drago, A. Lombardi // *International Journal of Antimicrobial Agents*. – 1999. – № 12. – P. 287–292.

247. Growth promotion of *Bifidobacterium* species by poultry bone and meat trimming hydrolyzate / C. Lazzi [et al.] // *Journal of Food Science*. – 2011. – Vol. 76, № 6. – P. 392–397.

248. Havenaar, R. Probiotics: A general review / R. Havenaar, J. H. J. Huis in't Veld // In: *The Lactic Acid Bacteria in Health and disease* / ed. B. Wood. – 1992. – № 1. – P. 151–170.

249. Holzapfel, W. H. Introduction to pre- and probiotics / W. H. Holzapfel, U. Schillinger // *Food Research International*. – 2002. – № 35. – P. 109–116.

250. Immunomodulation of human blood cells following the ingestion of lactic acid bacteria / E. J. Schiffrin [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 1995. – Vol. 78. – P. 491–497.

251. Ivanov, I. E. Testing a probiotic mixture for broiler chickens / I. E. Ivanov // *Poultry International*. – 2004. – Vol. 43, J443. – P. 44–47.

252. Kennedy, B. M. Genetic changes in Canadian performance tested pigs for fat depth and growth rate / B. M. Kennedy, V. M. Quinton, C. Smith // *Can. J. Anim. Sc.* – 1996. – Vol. 1. – P. 41–48.

253. Kollath, W. Ernährung und Zahnsystem (Nutrition and the tooth system) / W. Kollath // *Dtsch. Zahnärztl. Z.* – 1953. – № 8(11). – P. 7–16.

254. Lilly, D. M. Probiotics: growth promoting factors produced by microorganisms / D. M. Lilly, R. N. Stillwell // *Science*. – 1965. – Vol. 147. – P. 747–748.

255. Liu, H. F. Effects of *Lactobacillus brevis* preparation on growth performance, fecal microflora and serum profile in weaned pigs / H. F. Liu, D. Y. Ji, S. X. Zhang // *Livestock Science*. – 2015. – P. 251–254.

256. Marshall, V. M. Probiotics and Prebiotics: Scientific Aspects / V. M. Marshall // *International Journal of Dairy Technology*. – 2007. – Vol. 60. – P. 63–64.

257. Marteau, P. Potencial of using lactic acid bacteria for therapy and immunomodulation in man / P. Marteau, J. Rambaud // *FEMS Microbiol. Rev.* – 1993. – Vol. 12. – P. 207–220.

258. Mitsuoka, T. Verleichende untersuchungen uber die Bifidobacterium aus dem Verdaungstract von Menschen und Tieren / T. Mitsuoka // *Zbl. f. Bact. Parasiten und Hyg.* – 1969. – B. 10, № 1. – P. 52–64.

259. Multicenter randomised controlled trial of heat-killed *Lactobacillus acidophilus* LB in patients with chronic diarrhea / S. D. Xiao, D. Z. Zhang, H. Lu, S. H. Jiang, H. Y. Liu, G. S. Wang, G. M. Xu, Z. B. Zhang, G. J. Lin, G. J. Wang // *Chin. J. Dig. Dis.* – 2002. – № 3. – P. 167–171.

260. Ouwehand, A. The health effects of cultured milk products with viable and non-viable bacteria / A. Ouwehand, S. Salminen // *Int. Dairy J.* – 1998. – № 8. – P. 749–758.
261. Parker, R. B. Probiotics, the other half of the antibiotic story / R. B. Parker // *Animal Nutrition and Health.* – 1974. – Vol. 29. – P. 4–8.
262. Probiotics in poultry: modes of action / L. Z. Jin, Y. W. Ho, N. Abdullah, S. Jalaludin // *World Poultry Sci. J.* – 1997. – Vol. 53, № 4. – P. 351–367.
263. Probiotics, Prebiotics and Synbiotics: An Introduction / R. Nagpal, H. Yadav, M. Kumar, S. Jain, Y. Yamashiro, F. Marotta // In: *Probiotics and Prebiotics in Food, Nutrition and Health* / ed. Semih Otles. – CRC Press, 2014. – P. 1–24.
264. Probiotics: how should they be defined? / S. Salminen, A. Ouwerhand, Y. Benno, Y. K. Lee // *Trends Food Sci. Technol.* – 1999. – № 10. – P. 107–110.
265. Rasic, J. Bifidobacteria and their role / J. Rasic, J. Kurman // *Brusel-Boston-Stuttgart*, 1982.
266. Roife, R. D. Investigation into the mechanism of asymptomatic intestinal colonization of infants by toxigenic *Clostridium difficile* / R. D. Roife, S. D. Dallas // *Microecol. Therapy.* – 1995. – Vol. 25.
267. Sanders, M. E. Probiotics: Considerations for human health / M. E. Sanders // *Nutrition Reviews.* – 2003. – № 61. – P. 91–99.
268. Should yoghurt cultures be considered probiotic? / F. Guarner, G. Perdigon, G. Corthier, S. Salminen, B. Koletzko, L. Morelli // *British Journal of Nutrition.* – 2005. – № 93. – P. 783–786.
269. Smith, H. W. The development of the flora of the alimentary tract in young animals / H. W. Smith // *J. Pathol. Bacteriol.* – 1965. – Vol. 90. – P. 495–513.
270. Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition / W. H. Holzapfel [et al.] // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2001. – Vol. 73, № 2. – P. 365S–373S. – DOI : 10.1093/ajcn/73.2.365s.
271. The Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization Joint FAO/WHO expert consultation on evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. – FAO/WHO, 2001.

272. Tyra, M. Possibilities of using ultrasonography in breeding work with pigs. Part II. Relationships between measurements obtained by different techniques and detailed dissection results / M. Tyra, M. Szendler-Nedza, R. Eckert // *Ann. Anim. Sci.* – 2010b. – Vol. 11, № 2. – P. 193–205.

273. Vaiciulaitiene, N. The influence of probiotic yeasture on productivity and meat quality in pigs / N. Vaiciulaitiene // *Veterinarija ir zootechnika.* – Lietuvos veterinarijos akad, Kaunas, 2010. – Vol. 49(71). – P. 79–82.

274. Vergio, F. Anti-und Probiotika / F. Vergio // *Hipocrates.* – 1954. – № 25. – P. 116–119.

275. Yousefi, M. Effect of probiotic Thepax and *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on performance and egg quality of laying hens / M. Yousefi, K. Kar-koodi // *International Journal of Poultry Science.* – 2007. – № 6(1). – P. 52–54.

276. Zimmermann, B. Pro- and prebiotics in pig nutrition – potential modulators of gut health? / B. Zimmermann, E. Bauer, R. Mosenthin // *Animal Feed Science& Technology.* – 2001. – № 10. – P. 47.

277. Zwolinska-Wcislo, M. Are probiotics effective in the treatment of fungal colonization of the gastrointestenstinal tract? / M. Zwolinska-Wcislo, T. Brzozowski, T. Mach // *Journal of Pharmacology.* – 2006. – № 57. – P. 35–49.

ПРИЛОЖЕНИЕ



XVI

МЕЖДУНАРОДНЫЙ САЛОН ИЗОБРЕТЕНИЙ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «НОВОЕ ВРЕМЯ»

*Устойчивое развитие
во время перемен!*



ДИПЛОМ

Бронзовой медалью награждается

**Коцаев А. Г., Шкредов В. В.,
Чусь Р. В., Гапоненко В. Н.,
Крючин Д. В., Забашта А. В.**
(г. Краснодар, Российская Федерация)

за разработку

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ
ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ
И СОХРАННОСТИ
ВЫРАЩИВАНИЯ СВИНЕЙ**

**Со-Председатель
Международного жюри**

**Член исполкома
МФАИ (IFIA)**

**Председатель
Центрального совета ВОИР**

**Генеральный
менеджер Салона**

Д.И. Зезюлин

А.А. Ищенко

В.А. Куликов

**г. Севастополь
Российская Федерация
24-26 сентября 2020 года**



SPECIAL AWARD

This is awarded to

Кощаев А. Г., Шкредов В. В., Чусь Р. В.,
Гапоненко В. Н., Крючин Д. В., Забашта А. В.

for

Новые технологические приемы повышения
продуктивности и сохранности выращивания свиней

2020 XVI INTERNATIONAL SALON OF
INVENTIONS AND NEW TECHNOLOGIES
«NEW TIME»

Sevastopol

Taiwan International Invention Award Winners Association

Wu, Chih-Yao

Mr. Chih-Yao Wu, Chairman of CIIS

26 September 2020



УТВЕРЖДАЮ:



Директор
УОХ «Кубань»

Т. В. Логойда

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор
Кубанского ГАУ, профессор
С. М. Резниченко



АКТ ВНЕДРЕНИЯ научно-исследовательской работы в производство

Мы, ниже подписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»: д-р биол. наук, профессор А. Г. Кощаев, аспирант В. В. Шкредов, с одной стороны, и представитель УПК «Пятачок», в лице руководителя Р. В. Чусь, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что сотрудниками ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ в УПК «Пятачок» внедрена научно-техническая разработка: лактосодержащая пробиотическая добавка Галлобакт-Ф.

Результаты производственных испытаний на 200 гол. поросят-отъемышей трехпородного гибрида (ландрас × йоркшир × дюрок) показали, что применение 0,5 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф в течение семи дней трехкратно (в 30-, 50- и 70-дневном возрасте) увеличивает абсолютный прирост живой массы на 32,6 %, при этом общие затраты корма за весь период доращивания снижаются на 7,2 %.

Таким образом, экономический эффект от использования 0,5 % пробиотической добавки Галлобакт-Ф в течение семи дней трехкратно (в 30-, 50- и 70-дневном возрасте) составил 723,2 тыс. руб., что на 34,1 % выше, чем в группе, где добавку не применяли.

Представители ФГБОУ ВО
Кубанский ГАУ:

А. Г. Кощаев

В. В. Шкредов

Представитель
УПК «Пятачок»:

Р. В. Чусь

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе ФГБОУ ВО
«Кубанский ГАУ» профессор

А. Г. Коцаев

« 12 » _____ 2022 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Материалы, изложенные в кандидатской диссертационной работе Владимира Викторовича Шкредова «Повышение продуктивных качеств поросят в период дорастивания при использовании новой пробиотической добавки ГАЛЛОБАКТ-Ф» отдельно и в сочетании, используются в учебном процессе (при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий) и научно-исследовательской работе Института биотехнологии и ветеринарной медицины при подготовке обучающихся по специальности «Ветеринария» и направлению подготовки «Зоотехния» и «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Заместитель декан факультета ветеринарной
медицины
канд. ветеринарных наук



Е. А. Горпинченко

Заместитель декан факультета зоотехнии
канд. ветеринарных наук



И. В. Сердюченко

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-исследовательской
работе ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ,
д.б.н., профессор

 А.А. Ряднов

« 11 » января 2022 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Материалы, изложенные в кандидатской диссертационной работе Владимира Викторовича Шкредова «Повышение продуктивных качеств поросят в период дорастивания при использовании новой пробиотической добавки ГАЛЛОБАКТ-Ф» отдельно и в сочетании, используются в учебном процессе (при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий) и научно-исследовательской работе факультета биотехнологий и ветеринарной медицины при подготовке обучающихся по специальности «Ветеринария» и направлениям подготовки «Зоотехния» и «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Декан факультета биотехнологий и
ветеринарной медицины
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
доктор биологических наук,
доцент



Д.А. Ранделин

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе

ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»

Л. А. Глазунова



« 2 »

января

2022 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Материалы, изложенные в кандидатской диссертационной работе Владимира Викторовича Шкредова «Повышение продуктивных качеств поросят в период дорастивания при использовании новой пробиотической добавки ГАЛЛОБАКТ-Ф» отдельно и в сочетании, используются в учебном процессе (при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий) и научно-исследовательской работе Института биотехнологии и ветеринарной медицины при подготовке обучающихся по специальности «Ветеринария» и направлению подготовки «Зоотехния» и «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Директор института биотехнологии и
ветеринарной медицины
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры технологии производства
и переработки продукции животноводства

А.А. Бахарев