

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

КОЛЕСНИКОВ ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕБИОТИКОВ РАСТИТЕЛЬНОГО И  
ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СВИНОВОДСТВЕ

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

по специальности:

06.02.10 Частная зоотехния, технология производства продуктов  
животноводства

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

п. Персиановский – 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общая характеристика работы	4
2.	Обзор литературы	9
2.1.	Использование про- и пребиотиков в свиноводстве	9
2.1.1.	Применение в свиноводстве лактулозы и «Лактусана»	17
2.1.2.	Применение «Спирулины платенсис» в свиноводстве	21
2.2.	Естественная резистентность свиней и ее использование в селекции, взаимосвязь продуктивности и резистентности свиней	35
2.3.	Заключение по обзору литературы	48
3.	Собственные исследования	51
3.1.	Материал и методика исследований	51
3.2.	Результаты собственных исследований	56
3.2.1.	Сохранность, рост и развитие свиней, получавших пребиотики в фермерском хозяйстве	56
3.2.2.	Откормочные качества свиней, получавших пребиотики в фермерском хозяйстве	59
3.2.3.	Мясные качества свиней, получавших пребиотики в фермерском хозяйстве	60
3.2.4.	Воспроизводительные качества свиней, получавших пребиотики в фермерском хозяйстве	63
3.2.5.	Резистентность свиней в фермерском хозяйстве	64
3.2.6.	Сохранность, рост и развитие чистопородных и помесных животных, получавших пребиотики на свиноводческом комплексе	70
3.2.7.	Откормочные качества подсвинков, получавших пребиотики на свинокомплексе	72
3.2.8.	Мясная продуктивность и физико-химические свойства мяса свиней, получавших пребиотики	77

3.2.9.	Воспроизводительные качества основных свиноматок в зависимости от выбора пребиотиков на свинокомплексе	82
3.2.10.	Естественная резистентность свиней, получавших пребиотики на свиноводческом комплексе	85
3.2.11.	Биохимические показатели крови свиней, получавших пребиотики	98
3.2.12.	Корреляции между воспроизводительными качествами и естественной резистентностью свиноматок	101
3.2.13.	Отбор по индексам резистентности	103
4.	Экономическая эффективность исследований	108
	Выводы	110
	Предложения производству	115
	Список литературы	116
	Приложение	134

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**1.1. Актуальность темы исследования.** Из общего производства мяса в мире на долю свинины приходится около 40%. В Европе в последние годы наблюдается дальнейшая интенсификация отрасли: при уменьшении поголовья производство свинины не сокращается, а напротив, значительно увеличивается. При интенсивном ведении отрасли от одной матки за год можно получить более двух тонн свинины, затрачивая на 100 кг прироста 400-450 корм. ед. (В.Д. Кабанов, 2003; Н.С. Гегамян с соавт., 2010).

Важным условием развития животноводства и особенно отрасли свиноводства является ее интенсификация, а также улучшение качества продукции при одновременном снижении ее себестоимости. Необходимо уделять особое внимание содержанию, кормовой базе и кормлению животных (В.А. Погодаев, В.А. Кухарев, 2000; В.Я. Кавардаков, О.П. Шахбазова, 2011). Полноценность кормления зачастую зависит не только от набора кормовых компонентов, но и от включения в рационы биологически активных веществ, которые улучшают обменные процессы а, следовательно, повышают скорость роста молодняка. Несбалансированность рационов по аминокислотам, другим активным веществам ведет к нарушению процессов обмена, к снижению естественной резистентности организма, различным заболеваниям, что отрицательно сказывается на экономической отрасли животноводства (Кабанов, В.Д., 2001, А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, 1995).

**1.2. Степень ее разработанности.** Повышению резистентности свиней к условно-патогенной микрофлоре посвящены работы Н.Н. Белкиной, В.В. Федюка с соавт., Г.В. Максимова с соавт. и других ученых. Авторы предлагают как технологические, так и селекционные способы повышения естественной резистентности животных, однако, сходятся во мнении, что технологические мероприятия более эффективно повышают резистентность, чем селекционные. Скармливание биологически активных добавок дает в свиноводстве наиболее значительный положительный эффект.

Одним из лучших пребиотиков для млекопитающих является сине-зеленая микроводоросль «Спирулина платенсис», которая широко культивируется во многих странах и способствует пищеварению. В свиноводстве возможность использования этой водоросли еще не достаточно проверено. Это послужило основанием для наших исследований. Вторым пребиотиком в нашем эксперименте был «Лактусан» в форме сиропа. Он содержит 55% сухих веществ: около 45% лактулозы (изомер лактозы - молочного сахара) и около 10% фруктозы и галактозы. Свойство лактулозы - обеспечивать высокую бифидогенность при низких дозировках заинтересовало нас и послужило стимулом для проведения сравнения этого вещества с наилучшим, на наш взгляд растительным пребиотиком - «Спирулиной платенсис». Одной из задач наших исследований явилось изучение влияния «Спирулины платенсис» и «Лактусана» на рост, развитие и биохимические показатели крови подсвинков при чистопородном разведении, двух- и трехпородном скрещивании. До настоящего времени были неизвестны изменения гуморальных и клеточных показателей резистентности у поросят при введении в рацион пребиотиков «Спирулина» и «Лактусан».

**1.3. Цели и задачи.** Изучить в сравнительном аспекте влияние двух пребиотиков растительного и животного происхождения на воспроизводительные, откормочные, мясные качества и неспецифические защитные факторы организма свиней. Разработать мероприятия, повышающие продуктивность и естественную резистентность организма свиней.

Для достижения намеченной цели решали следующие задачи:

1. Определить в сравнительном аспекте сохранность, рост и развитие молодняка свиней, получавших «Спирулину» и «Лактусан», в послеотъемный период.

2. Изучить возрастные изменения показателей естественной резистентности свиней, получавших эти пребиотики.

3. Изучить в сравнительном аспекте откормочные качества и мясную продуктивность подсвинков, получавших «Спирулину» и «Лактусан».

4. Исследовать физико-химические свойства мяса свиней, получавших эти пребиотики.

5. Исследовать воспроизводительные качества и показатели защиты организма основных свиноматок, получавших «Спирулину» и «Лактусан».

6. Установить взаимосвязи между показателями продуктивности и резистентности у свиней.

7. Провести отбор молодняка для воспроизводства стада по индексам резистентности.

8. Разработать способы повышения продуктивности и резистентности свиней и оценить их экономическую эффективность.

**1.4. Научная новизна исследований.** Впервые проведен опыт по сравнению между собой растительного пребиотика «Спирулина» и пребиотика животного происхождения «Лактусан» в свиноводстве. Проведено сравнение «Спирулины» и «Лактусана» по их действию на воспроизводительную продуктивность свиноматок, откормочные и мясные качества подсвинков. Абсолютно новыми являются сведения о естественной резистентности свиней, получавших растительный пребиотик «Спирулина» и пребиотик животного происхождения «Лактусан». Предложены новые способы повышения резистентности и продуктивности свиней с использованием пребиотиков растительного и животного происхождения, а также путем отбора высокорезистентного молодняка.

**1.5. Теоретическая и практическая значимость работы.** Полученные результаты исследований дополняют и расширяют теоретическую базу в вопросах повышения эффективности свиноводства с использованием пребиотиков растительного и животного происхождения, а также методом отбора по показателям естественной резистентности. При скормливании поросятам пребиотиков «Спирулина» и «Лактусан» улучшаются интерьерные качества, продуктивность и естественная резистентность. Нами предложены но-

вые практические способы повышения продуктивности и естественной резистентности свиней с использованием двух пребиотиков растительного и животного происхождения, а также методом отбора по показателям естественной резистентности.

**1.6. Методология и методы исследования.** Методологической основой исследований явились научные положения отечественных и зарубежных авторов, работавших и продолжающих заниматься повышением продуктивности и резистентности свиней с помощью пребиотических препаратов растительного и животного происхождения, а также отбором животных по показателям естественной резистентности. В ходе выполнения работы использовались общие методы научного познания: анализ, сравнение, обобщение; экспериментальные методы: наблюдения, сравнения, зоотехнические и гематологические методы. Для обработки экспериментальных данных применялись статистические методы анализа.

**1.7. Положения, выносимые на защиту:**

- сохранность поросят и интенсивность их роста в фермерском хозяйстве и на свинокомплексе при использовании пребиотиков;
- характеристика откормочных, мясных и воспроизводительных качеств свиней, получавших пребиотики в фермерском хозяйстве и на свинокомплексе;
- анализ биохимических показателей крови свиней, получавших пребиотики;
- естественная резистентность свиней, получавших пребиотики в фермерском хозяйстве и на свиноводческом комплексе;
- отбор свиней по показателям естественной резистентности.

**1.8. Степень достоверности и апробация результатов.** Степень достоверности выводов, рекомендаций, научных положений определяется применением системного подхода и анализа при проведении исследований, статистических методов сбора и обработки экспериментальных данных. Первичные материалы исследований, полученные в опытах на

свиньях и в ходе лабораторных анализов, обработаны биометрическими методами с определением критерия достоверности разности. Основные положения и результаты диссертационной работы доложены и обсуждены:

- на научных и учебно-методических конференциях профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ДонГАУ (2013-2016 гг.);

- на производственных совещаниях специалистов и 24 заседании межвузовского координационного совета по свиноводству 22-23.10. 2015. в п. Персиановский;

- на заседаниях сотрудников кафедры разведения с.-х. животных и зоогигиены Донского государственного аграрного университета в 2013 - 2017 гг.

## 2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 2.1. Использование про- и пребиотиков в свиноводстве

В настоящее время для использования в рационах свиней предложен широкий спектр пробиотических препаратов: пропиовит, лактовит, бифидобактерин, лактобактерин, лактобифид, споробактерин, суисбактолакт, энтерацид, ромакол, максилин, лактоамиловорин, иммунобак, целлобактерин, биоплюс 2Б, СГОЛ -1-40 и др. (Гашко Л.Н. с соавт., 1999, Тараканов Б., 2000, 2002, Миронов А., Малов С. с соавт., 2004, Погодаев В.А. с соавт., 2008, 2010, Удалова Т., 2007, Кириллов Н.К. с соавт., 2007; Кислюк, С.М. с соавт., 2005, 2006, 2008).

Л.Н. Гашко, Е.А. Ефименко, Л.Ф. Соколова (1999) изучали действие пробиотического препарата "СГОЛ-1-40" на рост молодняка свиней. Подобрал оптимальную дозу препарата, равную 1 % от сухого вещества рациона, сравним его действие с действием антибиотика кормогризина-40 в двух научно-хозяйственных опытах на молодняке свиней.

Результаты опытов показали, что использование антибиотика кормогризина-40 и пробиотического препарата "СГОЛ-1-40" способствовало увеличению среднесуточных приростов живой массы по сравнению с контролем соответственно на 9,2 % и на 8,0 %. В опытных группах в обоих опытах были ниже и затраты кормов на прирост.

М.А. Сидоров с соавт. (2000) для выяснения влияния пробиотиков иммунобак и лактобифид на мясную продуктивность и химический состав мышечной ткани провели контрольный убой свиней. Выяснилось, что у животных опытных групп по сравнению с контролем повысилась масса туши: в первом опыте – на 9,8 %, во втором – на 4,2 %. По массе мякоти превосходство составило соответственно 6,5 % и 4,2 %.

Таким образом, для улучшения интенсивности роста свиней, повышения переваримости и использования питательных веществ кормов, снижения их затрат на единицу продукции и улучшения мясной продуктивности можно

с успехом применять не только кормовые антибиотики, но и в правильно подобранной дозе пробиотические препараты на основе молочнокислых бактерий, не вызывающих побочных эффектов.

По сообщению Б. Тараканова и Л. Клабуновой (2000) новый пробиотик лактоамиловорин – высокоэффективный препарат, существенно превосходит известный пробиотик максилин. Максимальное ростостимулирующее действие лактоамиловорина на поросят сосунов происходит при добавлении его в подкормку один раз в 5 дней. Этому варианту немногим уступает дача пробиотика ежедневно или через день. Эффективны также недельные курсы скармливания препарата и выбор схемы его применения должен определяться экономической целесообразностью.

Б. Таракановым (2002) установлено, что применение лактоамиловорина на поросятах оказывает регулирующее действие на микрофлору пищеварительного тракта, активизирует иммунную систему, повышает неспецифическую резистентность организма этих животных, их сохранность, продуктивность и качество мяса. В зависимости от схемы применения этого препарат (ежедневно, через день, один раз в 5 дней или недельными курсами) прирост живой массы поросят в сравнении с контрольными аналогами повышался на 53 – 73 %, сохранность их находилась в пределах 91 – 100 % и животные в значительно меньшей степени страдали расстройствами пищеварения.

С.И. Горбунов, М.Г. Чабаев, А.А. Асташов (2004) в своих опытах изучали действие кормовой добавки лактобел на поросят-отъемышей. Результаты исследований показали, что при скармливании добавки наиболее интенсивные среднесуточные приросты живой массы поросят отмечены во II и III опытных группах. Живая масса поросят четырехмесячного возраста во II и III группах была на 8,5 и 9,0 %, а среднесуточный прирост - соответственно на 14,6 и 14,9 % выше, чем в контрольной группе.

Коэффициент переваримости питательных веществ рационов во II и III опытных группах был выше, чем в контрольной: сухого вещества – на 3,9 % и 4,3 %, органического – на 2,1 и 2,3 %, протеина – на 2,9 и 3,1 %, жира – на

2,8 и 3,0 %, клетчатки – на 2,7 и 2,9 %, БЭВ – на 2,1 и 2,2 %.

У поросят опытных групп бактерицидная и лизоцимная активности были выше, соответственно, на 6,18 % и 6,19 % и на 4,7 % и 4,8 %, чем в контроле. Прослеживается четкая тенденция увеличения количества белка, гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, сахара, кальция, фосфора в крови поросят опытных групп.

Скармливание 25 и 50 % бифидогенной кормовой добавки в составе рационов поросят 2-4-месячного возраста позволило получить дополнительно прибыль соответственно 102 и 105 рублей в расчете на 1 животное (Погодаев В.А. с соавт., 2008; Бажов Г.М., Погодаев В.А., 2009).

Таким образом, применение препаратов, стимулирующих развитие микрофлоры толстого кишечника, способствует увеличению эффективности использования пищи, что отражается на возрастании привесов у животных опытных групп. Возможно также и их антагонистическое действие на колиформы и клостридии.

Активно работающие пробиотики являются либо эндогенной кишечной микрофлорой, чаще всего принадлежащей к группе лактобацилл, стрептококков или бифидобактерий, либо специфическими ростовыми факторами для них. Хорошие пробиотики, по мнению Т. Удаловой (2007), отбираются по определенным критериям, основанных на научных знаниях физиологии кишечника, микробиологии и питания животных. Пробиотики балансируют кишечную экосистему хозяина путем поддержания роста микрофлоры, полезной для кишечника и предотвращают экспансию патогенных микроорганизмов.

Огромная микробная популяция кишечника животных адаптирована к росту в полезном симбиозе с хозяином. Каждый отдел кишечника заселен типичной для него микрофлорой, состав которой зависит от окружающих условий, возраста, питания или иммунного статуса хозяина. Хорошо сбалансированная микрофлора жизненно важна для молодых животных в условиях промышленного содержания для достижения высокой продуктивности (Ки-

риллов Н.К. с соавт., 2007).

Здоровые высокопродуктивные сельскохозяйственные животные имеют хорошо сбалансированную микрофлору. Непатогенные эндогенные бактерии (типа грамположительных *Saccharolytic*) являются доминирующими в кишечнике. В этой ситуации гнилостные грамотрицательные бактерии или условно патогенные бактерии, хотя и присутствуют в кишечнике, но не пролиферируют в достаточной степени, чтобы вызвать заболевание. Однако имеется большое количество факторов, по действием которых этот исключительный баланс нарушается (Шамберов Ю.Н., 2007). Они включают отъем, смену кормового рациона (Ивашов В.И., 1991) или места обитания, антибиотикотерапию (Кирилов М.П.; 2006), плохие санитарные условия и др. Следствием действия одного или нескольких таких факторов является возможность увеличения популяции вредных бактерий с последующим заболеванием желудочно-кишечного тракта, нарушением пищеварения, диареей, ослаблением роста и утилизации кормов (Гашко Л.Н. с соавт., 1999).

Как сообщает В.И. Степанов с соавт. (2000) при изучении влияния кормового пробиотика целлобактерина на прирост живой массы и сохранность отстающих в росте поросят были получены следующие результаты – у животных, получавших целлобактерин среднесуточный прирост живой массы на 28,3 г (26,8 %) был выше, чем у их аналогов, выращенных по традиционной технологии. Сохранность опытных поросят составила 83,4 %, а контрольных – 75,3 %.

При практически равном количестве потребленного корма в расчете на одного поросенка в день малыши, получившие целлобактерин на 1 кг прироста, затрачивали на 0,9 кг (25,4 %) корма меньше, чем их сверстники, не получавшие препарата.

С.М. Кислюк (2004) проводил опыты, в которых изучал влияние пробиотика целлобактерина на рост и сохранность поросят на доращивании. В их первых опытах ставилась цель изучить влияние целлобактерина на сохранность отстающих в росте поросят. В итоге было установлено, что жи-

вотные, получавшие целлобактерин, показали среднесуточный прирост на 26,9 г (23 %) выше, чем поросята, выращенные по традиционной технологии. При передаче в сектор нормального отъема средняя живая масса опытных поросят составила 10,3 кг, а контрольных – 9,8 кг, что на 0,5 кг (5 %) больше. Сохранность опытных поросят по падежу составила 87,6%, аналогичный показатель у контрольных групп – 78,8 %. При практически равном количестве потребленного корма в расчете на одну голову в день, поросята, получавшие целлобактерин, затратили на 1 кг прироста на 0,66 кг (17,4 %) корма меньше, чем сверстники, не получавшие препарат (3,13 кг и 3,79 кг соответственно). Лучшие зоотехнические показатели, а также снижение затрат на кормовые и ветеринарные препараты обеспечили экономический эффект применения целлобактерина от 31 до 42 рублей на одну голову, поставленную на опыт.

П.В. Таракановым (2001) были проведены широкие производственные испытания целлобактерина в сравнении с новым антибиотиком широкого спектра действия на все периоды доращивания. Испытания проходили в сложной эпизоотической обстановке. Среднесуточный прирост на всех группах значительно отставал от технологического, однако за счет большей сохранности данный показатель на опытном поголовье на 10 г превзошел контрольные группы (227 г у опыта и 217 г у контроля). В опытных группах поросята болели, но не погибали, а выздоравливали и, в дальнейшем, отправлялись на участки откорма. В контроле процент погибших, среди заболевших, был значительно выше. По проценту передачи на откорм и ремонт, опытные группы превосходили контрольные на 8,5 %.

Некоторые сорбенты, по мнению Р.П. Пискуна (1998) также являются пребиотиками, обладают гиполипидемическим эффектом, что позволяет связывать в кишечнике холестерин и желчные кислоты, которые отвечают за транспорт жиров из кишечника в кровь. Это приводит к стимуляции образования желчных кислот в печени за счет деградации холестерина, поступающего в печень в виде атерогенных липопротеидов. Таким образом, снижение уровня общего холестерина и липопротеидов низкой плотности в крови спо-

способствует поступлению в нее холестерина из тканей, и кровеносных сосудов в частности из артерий. При гиперлипидемии происходит делипидирование и уплощение атеросклеротических бляшек сосудов.

А.И. Рязанцева, А.В. Савинков (2015) при использовании природно-минерального сорбента «Симиликс» с традиционной минеральной подкормкой в общей схеме фармакологической коррекции нарушения фосфорно-кальциевого обмена установили, что это способствует снижению воздействия негативных факторов на организм поросят повышает бактерицидную, лизоцимную и беталитическую активности сыворотки крови при послеотъемном стрессе у поросят.

Пектины могут связывать как поступающие в желудочно-кишечный тракт тяжелые металлы, так и предупреждать вторичную резорбцию металлов при попадании их в кишечник с желчью или в составе других пищеварительных секретов, выводя их с фекалиями. Так, по результатам исследования М. Kreuknit et al. (1990) высокоэтирифицированный пектин обволакивает кишечную стенку и посредством механизма гель-фильтрация (не перемешанный слой воды) снижает всасывание тяжелых металлов и радионуклидов, а низкоэтирифицированный – образует пектины металлов, в том числе и свинца.

Отруби и пектин также являются пребиотиками, влияют на процессы всасывания ксенобиотиков в кишечнике, увеличивать скорость их экскреции, снижать действующую концентрацию за счет усиления адсорбирования и выделения, влиять на биотрансформацию соединений, в метаболизме которых участвуют ферменты кишечника и кишечной микрофлоры (Тутельян В.А., 1987).

По мнению Е.А. Крыштоп с соавт. (2014) потребление пребиотиков влияет на увеличение популяций бифидобактерий и лактобацилл в толстом отделе кишечника. Они могут оказывать влияние на иммунокомпетентные клетки, проникая через эпителиальный слой стенки кишечника в лимфати-

ческую структуру, способствуя тем самым увеличению активности лимфоцитов.

В.Н. Дроздовым (2000) было установлено, что в пектиновой среде в течение 3-5 часов погибают шигеллы, протей, синегнойная палочка, возбудители холеры, цитробактер, сальмонеллы, но она не оказывает при этом негативное действие на нормальную микрофлору кишечника.

Пектиновые вещества обладают детоксицирующими свойствами, которые обуславливают их способность в сочетании с антибиотиками пролонгировать действие лекарств. Растворы пектина в 1-3% концентрации с рН 6,5 увеличивают активность антибиотиков, таких как стрептомицин, пенициллин, тетрациклин и их производные. Mc Burney (1999) при использовании в рационах свекловичного пектина отметил увеличение лейкоцитов, в частности лимфоцитов, и лимфоидной ткани стенки кишечника и периферической крови.

R. Fuller, (1996) установил, что под влиянием полисахаридов (пектинов), вводимых в рацион в течении 2-4 недель, повышается содержание белка в эпителиальных клетках тонкого отдела кишечника (тощей и подвздошной кишок).

Следует отдать должное большому количеству работ, посвящённых пребиотическим, главным образом иммунокорректирующим свойствам полисахаридов, гетероглюканов некоторых низших и высших грибов и актиномицетов. Известно, что полисахариды и олигосахариды микроорганизмов могут являться антигенными комплексами, стимулирующими индукцию ответного ответа, выработку интерферона, лактоферрина (Гашко Л.Н. с соавт., 1999, Тараканов Б., 2000, 2002, Миронов А., Малов С. с соавт., 2004, Погодаев В.А. с соавт., 2008, 2010, Удалова Т., 2007, Кириллов Н.К. с соавт., 2007; Кислюк, С.М. с соавт., 2005, 2006, 2008). Так, в грибах галодерма, кордицепс, шиитаке, майтаке содержится лентинан, глюкановые рецепторы которого являются основой биологической активности, приписываемой этим грибам. Данный углевод и его воздействие давно и хорошо изучены, подробно опи-

саны такие положительные эффекты этих грибов, как снижение активности естественных киллеров, адьювантная функция в отношении Т-клеток, антикомплементарная активность, стимуляция интерлейкина, наряду с гипохолестеринемической, гипополипидемической и гипогликемической функциями. Кишечная микрофлора, наряду с волокно подобными олигосахаридами, усваивает и полисахариды пищевых волокон (ПВ) - устойчивый крахмал, полисахариды растительных клеточных стенок, гемицеллюлозу. Использование пребиотиков безопасно для людей, потребляющих животноводческую продукцию.

Помимо этого большой интерес представляют продукты смешанного состава - комплексы пробиотиков плюс пребиотические вещества. Дифференциация пробиотиков от пребиотиков основана на том, что пробиотики предназначены для заселения кишечника чужеродной микрофлорой, а пребиотики - для стимуляции роста собственной микрофлоры. Препараты-пробиотики содержат живые клетки нормофлоры кишечника: бифидобактерии, лактобациллы и др., а препараты-пребиотики содержат вещества, являющиеся нутрицевтиками (пищей) для полезной микрофлоры кишечника. Пробиотики заселяют кишечник экзогенной (чужеродной) микрофлорой, а пребиотики стимулируют рост индигенной (собственной) микрофлоры кишечника. У пробиотических препаратов только 5-10% живых бактерий, содержащихся в пробиотиках, достигает толстой кишки. Пребиотики не перевариваются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта и в неизменном виде достигают толстой кишки. Из 500 видов нормофлоры кишечника, препараты пробиотики содержат только 1-2 штамма полезных бактерий, а пребиотики, будучи пищевым субстратом нормофлоры кишечника, стимулирует всю популяцию полезных бактерий. Такие продукты называются - синбиотики. Действие синбиотиков основано на синергизме комбинации (или смеси) пробиотиков и пребиотиков, за счет которого наиболее эффективно не только вводятся микроорганизмы пробиотики, но и стимулируется развитие собственной микрофлоры организма человека. Идеальным мог бы стать син-

биотик, который повторял бы весь комплекс пребиотических факторов молока (Донченко Л.В., 2001).

### 2.2.1. Применение в свиноводстве лактулозы и «Лактусана»

Лактулоза это продукт глубокой переработки молока, известный уже более полувека и, казалось, уже не могло быть открытий ни в свойствах лактулозы, ни в ее использовании. Однако, лактулоза по-прежнему удивляет, она по-прежнему недооценена ни животноводами, ни фармацевтами. [http://www.lactusan.ru/index/uznajte\\_/publikac/laktuloz/at\\_word\\_doc/80/index.htm](http://www.lactusan.ru/index/uznajte_/publikac/laktuloz/at_word_doc/80/index.htm).

Лактулоза – это изомер молочного сахара лактозы, который производится из подсырной сыворотки. Во всем мире лактулоза используется как пищевая добавка в производстве функциональных продуктов питания, а также, как кормовая добавка в животноводстве. Только в России свыше 50 молочных заводов производят продукцию, обогащенную лактулозой: простота технологического процесса и клинически доказанные профилактические свойства этих продуктов создали в короткий срок новый рынок «продуктов для здоровья». Лактулоза – это идеальный пребиотик, то есть, вещество (сахар) избирательно стимулирующее рост и активность кисломолочной микрофлоры кишечника. Идеальный – потому что нет ничего проще этого дисахарида: всего две молекулы соединенные  $\beta$  - гликозидной связью, ставят лактулозу вне конкуренции перед другими пребиотиками (галакто- и фруктосахаридами, инулином, хитозаном), являющимися, как правило, высокомолекулярными полимерами. Скорость бактериальной ферментации дисахарида лактулозы, то есть ее усваиваемость кисломолочными бактериями и минимальная энергозатратность этой ферментации обеспечивают быстрый рост нормофлоры кишечника и высокую профилактическую эффективность продуктов, обогащенных даже минимальным количеством лактулозы.

[http://www.lactusan.ru/index/uznajte\\_/publikac/laktuloz/at\\_word\\_doc/80/index.htm](http://www.lactusan.ru/index/uznajte_/publikac/laktuloz/at_word_doc/80/index.htm).

Подсчитано, что 1 г лактулозы обеспечивает тот же бифидогенный эффект что и 10 г прочих олигосахаридов (диетических волокон), обладающих пребиотическим эффектом. Именно это свойство лактулозы - обеспечивать высокую бифидогенность при низких дозировках заинтересовало нас и послужило стимулом для проведения сравнения этого вещества с наилучшим, на наш взгляд, растительным пребиотиком - «Спирулиной платенсис».

Как известно, антибиотики это вещества, убивающие бактерии. Так же хорошо известно, что убивают антибиотики не только болезнетворную, но и полезную микрофлору, что ведет к дисбактериозу, при котором существенно снижается иммунный статус, идет интоксикация организма продуктами метаболитов патогенной микрофлоры, нарушается моторная функция кишечника, сокращается синтез витаминов и усвоение минералов. Человечество тратит на антибиотики 32 млрд. долларов в год.

В связи с данной темой важно отметить, что готовые формы антибиотиков конструируются всегда по формуле: «собственно антибиотик + эксципиент», то есть инертный наполнитель, придающий лекарству товарную форму, удобную для перорального приема. Обычно в качестве эксципиента используется молочный сахар лактоза – белый хорошо таблетлируемый кристаллический порошок, который занимает в среднем 50-80% от массы готовой таблетки. Если биологически инертную лактозу заменить биологически активным ее изомером (лактuloзой) в роли эксципиента готовых форм антибиотиков, то можно прогнозировать, что эти антибиотики не будут убивать полезную микрофлору кишечника. Иными словами – лактулоза в составе новой фармацевтической композиции обеспечит защиту нормофлоры от поражающего действия антибиотиков. В сообщении на [http://www.lactusan.ru/index/uznajte\\_/publikac/laktuloz/at\\_word\\_doc/80/index.htm](http://www.lactusan.ru/index/uznajte_/publikac/laktuloz/at_word_doc/80/index.htm) показана эффективность совместного использования пребиотического препарата лактулозы в фармацевтической композиции с антибиотиком. При-

сутствие лактулозы позволило не только предотвратить (в дозировке 200 мг) при антибиотикотерапии нарушения микроэкологии толстой кишки, но и обеспечить (в дозировке 600 мг) бифидогенный эффект.

Такие продукты пребиотической направленности, как лактулоза и олигосахариды содержат непереваримые в тонком отделе кишечника пищевые компоненты, которые оказывают влияние на состав кишечной микрофлоры, способствуя селективному росту бифидо- и лактобактерий. Нерасщеплённые пищевые компоненты доходят до толстого отдела кишечника, где подвергаются процессу ферментации бифидобактериями, что приводит к увеличению бактериальной массы и объема фекалий. Образовавшиеся в результате этого процесса короткоцепочные жирные кислоты крайне необходимы для нормального функционирования эпителия толстого кишечника, поскольку являются необходимым энергетическим субстратом для колоноцитов.

Известно, что желудочно-кишечный тракт здорового животного населен молочнокислыми бактериями, среди которых основным является семейство *Lactobacillus*. Они очень требовательны к источникам питания и не растут на простых средах (К. Iwata, 1990). Большинство бактерий этого семейства нуждаются в аргинине, цистеине, глутаминовой кислоте, лейцине, фенилаланине, триптофане (5 мкг/мл), тирозине, валине (40-100 мкг/мл). Все это содержится в лактулозе и лактусане (А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, 1995).

Мировое потребление одного из пребиотиков - лактулозы составляет около 20000 тонн (Доронин А.Ф., 2008). При приёме лактулозы - олигосахарида, названного «бифидус фактор №1», рН содержимого кишечника постепенно снижается, при этом уменьшается рост гнилостных бактерий и соответственно уменьшается свойственное им образование из соединений аммония и аминокислот неионизированного, токсичного для слизистой оболочки - аммиака. Неионизированный аммиак переходит в ионизированную, аммонийную нетоксичную форму, которая не способна проникать через слизи-

стую оболочку в кровоток. Лактулоза постепенно стимулирует в кишечнике рост не только бифидобактерий, но и лактобацилл, а также других полезных микроорганизмов.

А.Л. Алексеев с соавт. (2010) сравнивая обычный кефир с кефиром, содержащим лактулозу, проведя клинические и биологические исследования, сделал вывод, что количество бифидобактерий в микробном пуле толстого кишечника значительно выше при использовании молочного продукта с лактулозой. Исходя из выше сказанного кефир, содержащий лактулозу, активней подавляет патогенную и условно патогенную микрофлору, устраняет запоры, улучшает аппетит, общее состояние после переболевания, применения антибиотикотерапии.

Описание лактулозы как дисахарида с выраженным бифидогенным эффектом было осуществлено в 1957 году F. Retuely. Он впервые установил, что в кишечнике после скармливания лактулозы формируется кислая среда рН-5, а при исключении лактозы из смеси происходит изменение кишечной микрофлоры и рН становится близкой к нейтральной. Применение лактулозы и пектиновых веществ, по его мнению, обуславливают выработку слизи в толстом отделе кишечника, что способствует снижению рН, улучшают его защитный барьер, при повышенном синтезе коротко цепочных жирных кислот микрофлорой кишечника в ответ на введение пребиотиков.

Д.Н. Хазин (1995) к основному рациону 2-х месячным поросётам опытной группы добавил сгущенную лактулозу из расчета 20г на голову, что позволило увеличить прирост массы опытных поросётов на 5,3% по сравнению с животными контрольной группы.

М.М. Каримов с соавт. (2006) используя сироп лактулозы установили благоприятное воздействие его на всасывание вторичных жирных кислот в процессе энтерогепатической рециркуляции, что ведет к нормализации уровня гидрофобных и гидрофильных жирных кислот. Это, в свою очередь, положительно влияло на обмен гидрофобных и гидрофильных жирных кислот и уменьшало явления внутрипеченочного холестаза, проявляющегося при

хронических гепатитах. По мнению автора, сироп лактулозы – «Лактусан» пригоден для использования его в комплексных схемах при лечении данного заболевания.

Исходя из анализа литературных данных, видно насколько перспективным является направление по использованию, как в зоотехнии, так и в ветеринарии пребиотиков, таких как «Лактусан». Сведения о пребиотиках находятся пока еще в разрозненном состоянии. Представленные материалы в достаточной степени освещают влияние сиропа лактулозы – «Лактусана» на микрофлору кишечника, но недостаточно сведений относительно его влияния на воспроизводительные функции свиноматок, рост и развитие как чистопородных, так и помесных поросят.

### 2.1.2 Применение «Спирулины платенсис» в свиноводстве

Спирулина (латинское название *Arthrospira*) относится к низшему классу водорослей, а если точнее - это колония цианобактерий, представляющих собой многоклеточные цилиндрические трихомы, соединенные между собой и образующие закрученную спираль (отсюда и название).

В природе известно 2 вида спирулины - *platensis* и *maxima*. Ареал распространения *Arthrospira platensis* - пресные водоемы Африки, Азии и Южной Америки; *Arthrospira maxima* обитает в водоемах Центральной Америки. Спирулину выращивают в основном в природных водоемах, что позволяет многократно снизить себестоимость продукции.

Водорослевую массу периодически собирают с поверхности водоемов и раскладывают для просушивания на специальные сетчатые лотки, после чего подвергают измельчению и пускают в дальнейшую переработку. Срок годности высушенной спирулины варьирует в пределах от одного до полутора лет. Нередко свежий «урожай» подвергают заморозке (такая продукция — при условии недопущения размораживания - сохраняется более двух лет!).

Исследованию химического состава этой водоросли посвящены многочисленные научные труды (J. Gallegos, 1993; A. Nakamura, 1982, H. Durand-Chastel, 1993; S. Beasley, 1981, K. Iwata, 1990; M. Babu, 1995, O. Ciferri; 1983, M. Qureshi, 1996, G. Hayashi et al., 2015, D. Lisheng, 1991, K. Yamada, 1981, G. Chamorro, 1980). Как оказалось, спирулина - единственный растительный продукт, в котором идеально сбалансированы все незаменимые аминокислоты (10 грамм равноценны 1 кг говядины). На этой почве возникают горячие дискуссии - стоит ли причислять бактерии к растениям? Одним из весомых аргументов в пользу животного происхождения спирулины является тот факт, что стенки ее клеток не содержат в составе целлюлозы, что характерно для всех представителей мира флоры. С другой стороны, в них также нет и кератина (у животных этот белок содержится в эпителии, волосах).

В спирулине обнаружены специфические углеводы - полисахариды сложного состава, подобные крахмалу или пектину, но по адсорбирующей способности, превосходящие их в несколько раз. Именно эти химические соединения способствуют очищению организма от солей тяжелых металлов, радионуклидов, шлаков и других токсинов. Спирулина - это универсальный корм для всех видов животных. Среди растений, спирулина стоит на первом месте по очень многим показателям. По содержанию белков, незаменимых аминокислот, витаминов, набору микроэлементов, биологически активных веществ и прочим показателям со спирулиной не могут сравниться не только водные, но и наземные растения. Суспензия спирулины оказывает воздействие на все биологические функции организма и биохимические процессы, протекающие в нем. Это улучшение обмена веществ и сопротивляемости организма к заболеваниям, повышение его способности к детоксикации эндо- и экзотоксинов. С суспензией спирулины в организм животного поступает 650 различных веществ, в том числе 310 в культуральной среде (S. Beasley, 1981, K. Iwata, 1990; M. Babu, 1995, O. Ciferri; 1983; M. Qureshi, 1996; G. Hayashi et al., 2015; D. Lisheng, 1991; K. Yamada, 1980). В суспензии спирулины содержится 0,5 - 0,6 г сырой биомассы

на 1 литр, то есть в 1 л клетки составляют 0,5% биомассы, остальное приходится на культуральную среду. Определенная часть этих веществ используется бактериями, населяющим желудочно-кишечный тракт, но, главным образом, они всасываются стенками желудка и кишечника.

Противопоказания к применению спирулины: обострение язвенной болезни и других заболеваний ЖКТ, гломерулонефрит, беременность, камни в желчном (размером более 0,5 см), ранний детский возраст. "Однако при токсикологических исследованиях природной биомассы вполне «съедобной» спирулины в ней был обнаружен токсический фактор. В литературе имеются указания на возможность детоксикации сине-зеленых водорослей с помощью тепловой обработки. Так, достаточно обработки биомассы спирулины при температуре 100°C в течение 10 мин, чтобы она не оказывала токсического воздействия на животных (<http://forum.ponics.ru/index.php?topic=231.195>).

Использование спирулины не рекомендуется: во время беременности, при тиреотоксикозе, - в случае сердечной (почечной, печеночной) недостаточности, при наличии внутренних кровотечений в активной фазе (<http://indasad.ru/lekarstvennye-rasteniya/3770-spirulina-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya>).

Н.В. Литвинова с соавт. (2008) описывают механизм действия суспензии спирулины платенсис на организм свиней. Авторы считают, что раскрытие механизма действия суспензии спирулины на организм животного позволит найти рациональный подход в дальнейшем совершенствовании ее использования в животноводстве. Н.В. Литвинова с соавт. (2008) полагают, что нельзя рассматривать упрощенно влияние суспензии спирулины на организм животного. Точно так же нельзя выделять отдельные стороны влияния суспензии спирулины, например, на обменные процессы, улучшение пищеварения, усиление защитных сил организма. Суспензия спирулины, попадая в желудочно-кишечный тракт животного, прежде всего, становится оптимальной питательной средой, на которой бурно развиваются молочнокислые бактерии. Повышение усвояемости кормов и уси-

ление бродильных процессов связаны с активизацией деятельности этих бактерий.

Эффективно увеличивают популяцию бифидобактерий и лактобацилл в кишечнике микроводоросли (хлорелла, спирулина, отдельные сине-зелёные и бурые морские водоросли). Комплексные препараты пробиотиков и микроводорослей становятся популярными и широко рекламируются. Отмеченные пребиотические свойства водорослей во многом обусловлены присутствием в них волокноподобных олигосахаридов. Свойства бурых морских водорослей изучались давно, в частности, способы выделения олигосахарида ламинарана из морской капусты описан ещё в 1967 г. Однако в конце 60-х гг. влиянию резервных углеводов изучаемых аквакультур на пробиотическую микрофлору не придавалось особого значения, и только сейчас к этой проблеме появился острый интерес.

Петряковым В.В. (2013) при изучении физиолого-биохимического статуса поросят при скармливании спирулины платенсис поросятам на откорме с 4 до 8 месяцев в дозе 125 мл в сутки на животное установил, что это оказало наиболее стимулирующее влияние на рост и развитие поросят, выражаясь в увеличении прироста их живой массы, среднесуточного и абсолютного прироста по сравнению с дозами 25, 50, 75, 100, 125, 150 мл. Кроме того, данная дозировка микроводоросли способствовала увеличению в сыворотке крови общего белка и витамина С при одновременном снижении концентрации тяжелых металлов свинца, кадмия по сравнению с показателями контрольной группы.

В.В. Петряков (2013) считает, что суспензию спирулины можно отнести к природным иммунопребиотикам, и поэтому нет необходимости специально готовить культуры микроорганизмов для искусственного введения в желудочно-кишечный тракт животного. При использовании спирулины платенсис заселение желудочно-кишечного тракта микрофлорой происходит естественным путем за счет микрофлоры, которая адаптирована к данному организму. При этом суспензия спирулины не только об-

ладает всеми свойствами, присущие иммунопробиотикам, но и превосходит их по своему действию. Так, сохранность птицы (до 60 дней) при лечении инфекционных заболеваний препаратом иммунобак составляет 90,7%, при использовании для этих целей спирулины - 98,05%. Сохранность молодняка свиней при применении лактоферона с целью профилактики желудочно-кишечных заболеваний и их лечения достигала 93%, а при использовании суспензии спирулины - 99%. Кроме того, суспензия спирулины, обладая последействием, положительно влияет на репродуктивные свойства животных.

Некоторые авторы Д.К. Уфимцев (2009), В.В. Зайцев (2012), В.В. Федюк с соавт. (2012) не склонны считать, что разрушение или обезвреживание микотоксинов, поступающих с кормом в организм животного, происходит путем непосредственного влияния на них суспензии спирулины. Скорее всего, в этих процессах главная роль принадлежит всему комплексу защитных функций организма, проявление которых усиливается после получения животным суспензии спирулины. Поэтому, обсуждая механизм действия суспензии спирулины на организм животного, они не выделяют ее положительное влияние на какие-то отдельные органы или системы, например, желудочно-кишечный тракт, иммунную систему и т.д., а рассматривают суспензию спирулины в качестве фактора мощного воздействия на весь организм в целом. Только благодаря этому можно без дополнительных затрат достичь высоких темпов роста животных и максимально возможной сохранности поголовья. А.А. Соловьев с соавт. (1997) описывают использование суспензии спирулины в рационах хряков-производителей. Установлено, что объем эякулятов у хряков контрольной группы достоверно не изменился по сравнению с подготовительным периодом, но у хряков, получавших спирулину этот показатель повысился на 15,8%. Разница была статистически достоверна ( $P > 0,999$ ).

А.А. Соловьев с соавт. (1997) также установили, что введение в рацион хряков суспензии спирулины в количестве от трех до десяти мл в

расчете на 1 кг живой массы позволило увеличить концентрацию спермиев в эякулятах хряков на 3,8 - 13,0%. Общее число спермиев в эякулятах хряков контрольной группы существенно не изменилось за период опыта. Но введения в рацион хряков опытных групп суспензии спирулины в количестве 1 - 5 мл в расчете на 1 кг живой массы вызвало увеличение общего числа спермиев в эякулятах на 6,7 - 16,6% по сравнению с подготовительным периодом. Результаты исследований по определению переживаемости спермиев вне организма показывают, что переживаемость спермиев вне организма у хряков первой группы достоверно не отличалась за опытный период по сравнению с подготовительным периодом. В то же время у хряков, которым в опытный период в рацион вводили суспензию спирулины платенсис переживаемость спермиев вне организма за опытный период повысилась на 9,6%. Введение в рацион хряков-производителей суспензии спирулины платенсис в количестве 1 - 3 мл в расчете на 1 кг живой массы позволило увеличить число спермодоз от одного хряка за опытный период соответственно на 57,5%, себестоимость одной спермодозы снизить соответственно на 41,2% по сравнению с первой контрольной группой. В опытных группах за счет повышения качественных показателей спермы повысилась оплодотворяемость свиноматок, что позволило увеличить в этих группах общее число поросят в расчете на 100 осемененных свиноматок. Обобщая данные по влиянию суспензии спирулины платенсис на количественные показатели спермопродукции хряков, можно сделать вывод, что спирулина платенсис вызывает усиление секреции жидкой части спермы и сперматогенеза, что является положительным фактором для получения максимального количества поросят (А.А. Соловьев с соавт., 1997).

Исследования К. Iwata (1990) показывают, что подвижность спермиев у хряков достоверно не менялась после поедания водорослей по сравнению с подготовительным периодом, однако у хряков, которым вводили в рацион суспензию спирулины и количестве 4 и 6 мл в расчете на 1 кг

живой массы, подвижность спермиев повысилась соответственно на 3,7 и 7,5% в опытный период. Таким образом, исследования К. Iwata (1990) также показали, что введение в рацион хряков-производителей суспензии спирулины способствует увеличению количественных показателей спермы, что позволило значительно увеличить число спермодоз и снизить себестоимость одной спермодозы. В тоже время повышение качественных показателей спермы хряков в опытных группах способствовало повышению оплодотворяемости и многоплодия свиноматок, что позволило увеличить число поросят в расчете на 100 осемененных свиноматок, а себестоимость одного поросенка при рождении снизилась в этих группах по сравнению с контрольной группой.

Р.В. Некрасов, Т.Ю. Никифорова, М.Б. Чабаев, П.А. Науменко (2012) стимулировали половую функцию у молодых свинок посредством скармливания им суспензии спирулины платенсис. Для изучения эффективности использования суспензии спирулины в рационах свиноматок были проведены специальные исследования. В опытах изучали влияние скармливания суспензии спирулины молодым свинкам на проявление ими половой охоты и на результативность их осеменения.

Для опытов было отобрано по принципу аналогов в возрасте 8 месяцев 6 групп ремонтных свинок по 20 голов в каждой. После перевода свинок в цех воспроизводства условия их содержания были одинаковые во всех группах, а условия кормления различались: первая группа свинок (контрольная) получала в сутки основной рацион согласно нормам ВИЖ, а свинкам второй, третьей, четвертой, пятой, шестой групп добавляли к основному рациону до проявления половой охоты (но не более чем в течение 21 сут.) суспензию спирулины соответственно по группам в количестве по 2, 4, 6, 8, 10 мл в расчете на 1 кг живой массы. Выборку свинок в охоте проводили в течение 21 суток после перевода в цех воспроизводства с помощью хряков-пробников утром и вечером. Авторы показывают, что скармливание молодым свинкам суспензии спирулины в количестве 2, 4,

6, 8, 10 мл в расчете на 1 кг живой массы способствует увеличению проявления молодыми свинками половой охоты соответственно на 5,0; 20,0; 30,0; 30,0; 25,0 % по сравнению с первой контрольной группой. Скармливание молодым свинкам суспензии спирулины платенсис в количестве 2, 4, 6, 8, 10 мл в расчете на 1 кг живой массы также позволяет повысить у них оплодотворяемость и многоплодие. Так, оплодотворяемость свинок во второй, третьей, четвертой, пятой и шестой группах повысилась соответственно на 2,6; 8,4; 11,1; 11,1; 9,8%, а многоплодие в этих группах повысилось соответственно на 1,8; 2,9; 7,5; 6,7; 5,8% по сравнению с контрольной группой. Что касается крупноплодности, то этот показатель достоверно не отличался во всех группах. Таким образом, авторы подчеркивают, что введение в рацион свинок суспензии спирулины платенсис в период подготовки их к осеменению способствует повышению у них половой охоты, оплодотворяемости и многоплодия. Самая высокая результативность искусственного осеменения молодых свинок достигается при скармливании им суспензии спирулины в количестве по 6 мл в расчете на 1 кг живой массы в сутки.

L. Kristian et al. (1999) проводили стимуляцию половой функции у свиноматок путем скармливания им суспензии спирулины. Для изучения влияния скармливания суспензии спирулины платенсис свиноматкам на их воспроизводительную функцию авторами были проведены специальные исследования. Для опыта было отобрано по принципу аналогов после отъема поросят в возрасте 30 суток 6 групп взрослых свиноматок в возрасте 2,5 года по 20 голов в каждой. После формирования подопытных групп свиноматок, их перевели в цех воспроизводства, где до появления половой охоты им скармливали суспензию спирулины. Свиноматкам первой контрольной группы скармливали основной рацион, второй, третьей, четвертой, пятой и шестой групп к основному рациону дополнительно скармливали суспензию спирулины в количестве по 2, 4, 6, 8, 10 мл в расчете на 1 кг живой массы. Данные авторы установили, что скармливание взрослым

свиноматкам суспензии спирулины в количестве 2, 4, 6, 8, 10 мл в расчете на 1 кг живой массы сразу же после отъема поросят способствует повышению половой охоты у них соответственно на 5,0; 10,0; 25,0; 25,0; 20,0% по сравнению с первой контрольной группой. Скармливание взрослым свиноматкам суспензии спирулины в количестве 2, 4, 6, 8, 10 мл в расчете на 1 кг живой массы после отъема поросят позволяет повысить у них оплодотворяемость на 1,5; 2,7; 5,7; 10,9; 10,3%, а многоплодие соответственно на 5,6; 7,2; 15,3; 20,2; 16,5% по сравнению с контрольной группой. По крупноплодности животные всех подопытных групп достоверно не отличались. Таким образом, результаты этих исследований показали, что введение в рацион взрослых свиноматок суспензии спирулины пла-тенсис в период подготовки их к осеменению способствует повышению у них половой охоты, оплодотворяемости и многоплодия. Самая высокая результативность искусственного осеменения взрослых свиноматок достигается при скармливании им суспензии спирулины в количестве по 8 мл в расчете на 1 кг живой массы в сутки.

S. Beasley (1981) также изучал влияние скармливания суспензии спирулины свиноматкам на их воспроизводительную функцию и продуктивность. Для изучения влияния скармливания суспензии спирулины свиноматкам на их воспроизводительную функцию и продуктивность им были проведены исследования в Великобритании. Для опыта по принципу аналогов было отобрано три группы супоросных свиноматок. Условия содержания для всех подопытных групп животных были одинаковые, а кормление различалось. Свиноматки первой группы получали рацион, сбалансированный по всем питательным веществам. Свиноматкам второй группы к основному рациону за 30 суток до опороса скармливали дополнительно суспензию спирулины в количестве 1 л в сутки. Свиноматкам третьей группы к основному рациону за месяц до опороса и в течение 28 суток после опороса дополнительно скармливали суспензию спирулины в количестве 1 л в сутки. Автор установил - скармливание свиноматкам

суспензии спирулины за 30 суток до опороса (вторая группа), а также за 30 суток до опороса и в течение 28 суток после опороса (третья группа) в количестве 1 л дополнительно к основному рациону позволяет увеличить число живых поросят при рождении в расчете на 1 свиноматку соответственно на 22,8 и на 25,0% по сравнению с контрольной группой. Beasley S. (1991) изучал рост и сохранность поросят, получавших пребиотики до возраста 28 суток и определил, что скармливание свиноматкам суспензии спирулины до опороса и в течение месяца после опороса в количестве 1 л дополнительно к основному рациону позволяет увеличить число живых поросят при рождении в расчете на 1 свиноматку соответственно на 22,8 и на 25,0% по сравнению с контрольной группой. Автор установил, что скармливание свиноматкам суспензии спирулины платенсис оказывает влияние на рост и сохранность их потомства до отъема. Так, при введении в рацион свиноматкам до опороса и за месяц до опороса спирулины платенсис в количестве 1 л на 1 голову в сутки живая масса поросят в 28 суток была больше соответственно на 7,0 и на 6,8% по сравнению с контрольной группой. Среднесуточный прирост поросят от рождения до тридцати двух суток во второй и третьей опытных группах увеличился на 9,44% по сравнению с контрольной группой, а сохранность поросят опытных групп повысилась за этот период соответственно на 5,8 и на 9,3%.

А.И. Сакевич (1985) доказывает зоотехническую и экономическую целесообразность использования суспензии спирулины в рационах свиноматок. Он сообщает, что при скармливании суспензии спирулины свиноматкам в количестве 1 л дополнительно к основному рациону за 30 суток до опороса количество родившихся живых поросят в расчете на 1 свиноматку увеличилось на 22,8%, количество выращенных поросят до 28 сут. увеличилось на 30,8%, живая масса 1 поросенка в 28 сут. увеличилась на 7,0%, валовой прирост живой массы этих поросят увеличился на 40,3%, а стоимость валового прироста живой массы увеличилась на 230 руб. по сравнению с контрольной группой. В то же время, при скармливании суспензии

спирулины свиноматкам в количестве 1,5 л дополнительно к основному рациону за 30 суток до опороса количество родившихся живых поросят в расчете на 1 свиноматку увеличилось на 25,0%, количество выращенных поросят до 28 сут. увеличилось на 38,2%, живая масса 1 поросенка в 28 сут. увеличилась на 6,8%, валовой прирост живой массы этих поросят увеличился на 49,1%, а стоимость валового прироста живой массы увеличилась на 280 руб. по сравнению с контрольной группой. Таким образом, экономический анализ, проведенный на основании данных указанного автора, показал, что скармливание суспензии спирулины платенсис свиноматкам оправдано не только повышением их продуктивности, но и повышением экономической эффективности производства свинины. Из всех испытанных вариантов скармливания суспензии спирулины свиноматкам по зоотехнической и экономической эффективности оптимальным автор считает скармливание суспензии спирулины свиноматкам за 30 суток до опороса и в течение 28 суток после опороса в количестве 1 л на животное в сутки.

М.И. Хмелевский (2002) изучал влияние скармливания суспензии спирулины поросятам при выращивании и откорме на их рост. Поросятам первой группы скармливали за весь период опыта обычный комбикорм, применяемый в хозяйстве согласно нормам ВИЖ. Поросятам второй группы кроме комбикорма с 26 по 60 сутки скармливали дополнительно 200 мл суспензии спирулины в расчете на 1 голову в сутки. Поросятам третьей группы кроме комбикорма дополнительно скармливали: с 26 до 60 суток по 200 мл, с 61 по 120 суток по 300 мл, с 121 по 160 суток по 400 мл суспензии спирулины в расчете на 1 голову в сутки. Самая высокая живая масса подопытных поросят в 160 суток была во второй группе, когда им скармливали с 26 до 60 суток суспензию спирулины по 200 мл в расчете на 1 голову в сутки. В то же время, при скармливании поросятам с 26 до 160 суток суспензии спирулины в названных количествах (третья группа), живая масса их в 160 суток была даже ниже на 3,6%, чем в контрольной

группе.

В период с 26 до 60 суток самые высокие среднесуточные приросты были во второй группе - 578 г, что на 1,9 и на 19,1% больше, чем в первой и третьей группах соответственно, в период с 90 до 160 суток самые высокие среднесуточные приросты поросят были в третьей группе - 790 г, что на 4,3 и на 1,6% больше, чем в первой и во второй группах соответственно. А в целом за период опыта с 26 до 160 суток самые высокие среднесуточные приросты поросят были во второй группе - 682 г, что на 2,4 и на 5,9% больше, чем в первой и третьей группах соответственно.

Далее автор подчеркнул, что скармливание суспензии спирулины поросятам на откорме (вторая и третья группы) позволяет увеличить валовой прирост животных за период откорма соответственно на 9,6 и на 3,6%, а стоимость валового прироста живой массы увеличилась при этом на 24200 и на 9200 руб. по сравнению с первой контрольной группой.

Г.С. Минюк (2008) изучал химический состав и качество мяса свиней в зависимости от скармливания им суспензии спирулины. Подопытные животные всех трех групп достоверно не отличались по количественному составу длиннейшей мышцы спины. Разница была статистически достоверна по этим показателям между подопытными группами животных. По некоторым качественным показателям мяса животные второй опытной группы также превосходили своих сверстников из первой группы. Так, поросята второй опытной группы, получавшие в своих рационах суспензию спирулины в течение 35 суток (с 26 до 60 дней) превосходили животных из контрольной группы: по белковокачественному показателю - на 4,9%, по интенсивности окраски - на 10,5%, по влагоемкости - на 3,8%, по нежности - на 16,8%, по кислотности (рН) - на 2,5%. Что касается животных третьей опытной группы, то у них качественные показатели мяса были нестабильные, противоречивые и недостоверные. Таким образом, на основании проведенных этими авторами исследований можно отметить следующее: положительный эффект скармливания суспензии спирулины поросятам от-

мечается, когда животным дополнительно к основному рациону скармливали с 26 до 60 суток суспензию спирулины в количестве по 200 мл в расчете на 1 голову в сутки. В этом случае рост поросят с 26 до 160 суток увеличился на 2,6%, валовой прирост живой массы увеличился на 9,6%, а стоимость валового прироста живой массы увеличилась на 24200 руб. по сравнению с контрольной группой. Кроме того, животные опытной группы превосходили сверстников из контрольной группы по качеству мяса: по белковокачественному показателю на 4,9%, по интенсивности окраски - на 10,5%, по влагоемкости - на 3,8%, по нежности - на 16,8%, по кислотности - на 2,5%.

В то же время, скармливание поросятам суспензии спирулины с 26 до 60 дней по 200 мл, с 61 до 120 суток по 300 мл, с 121 до 160 суток по 400 мл в расчете на 1 голову в сутки, снижало рост животных в период их выращивания. Так, живая масса поросят третьей опытной группы в конце опыта была на 3,6% ниже, а среднесуточные приросты ниже на 3,3%, чем в контрольной группе.

М. Quereshi (1996) считает, что для установления оптимального варианта скармливания суспензии спирулины поросятам в период их выращивания и откорма необходимо провести всесторонние исследования, но на основании полученных им результатов рекомендовано использование суспензии спирулины в рационах поросят в период с 28 до 60 суток в количестве по 200 мл на 1 голову в сутки.

Существенным преимуществом спирулины является то, что она позволяет восполнить недостаток зеленых кормов, не изменяя индустриальной технологии кормления и выращивания животных, путем подачи суспензии через поилки или гранулированные корма. Суспензия спирулины легко включается в технологический процесс кормления любого вида сельскохозяйственных животных.

По данным Hayashi G. et al., (2015), в свиноводстве использование спирулины позволяет повысить среднесуточный прирост молодняка сви-

ней на откорме, увеличить скороспелость на 30-40% без дополнительных затрат кормов. Большой экономический урон наносит падеж свиней и особенно молодняка (до 10% от общего поголовья). Суспензия спирулины позволила авторам повысить сохранность животных до 95%.

Т.М. Околелова с соавт. (2001) усовершенствовали установку для выращивания микроводоросли спирулина платенсис. Установка включает в себя шестиярусные блоки из нержавеющей стали вместимостью по 400 дм<sup>3</sup> каждый, осветительную установку с десятью люминесцентными лампами низкого давления над каждым блоком, систему поддержания температуры культуральной среды на уровне 31 - 34°С при рН 9,5 ±0,5 и мешалку для перемешивания культуральной среды, оснащают люминесцентными лампами с максимумами в спектре излучения в области 611 и 450 нм, при этом люминофорное покрытие люминесцентных ламп содержит не более 20 мас.% люминофора с максимумом в спектре излучения в области 450 нм. Выращивание микроводоросли спирулина платенсис на установке по изобретению приводит к увеличению выхода биомассы, содержания протеина, каротиноидов и витамина Е.

Применение спирулины платенсис, полученной с использованием предлагаемой установки, позволяет экономить дорогостоящие витамины без отрицательного влияния на продуктивность.

## 2.2. Естественная резистентность свиней и ее использование в селекции, взаимосвязь продуктивности и естественной резистентности свиней

Защитные возможности организма животных, даже в пределах одного и того же биологического вида, могут иметь значительные различия, связанные с индивидуальными и породными особенностями. Естественная резистентность означает - естественно сложившаяся в филогенезе совокупность защитных реакций организма ко всем возможным внешним факторам. Термин «естественная резистентность» происходит от общеизвестного «естественный отбор» и указывает на то, что процесс не был направлен человеком искусственно (Федюк Е.И., Обухов М.Н., Федюк В.В, Михеев В.И., 2003). Анализ результатов исследования лейкоцитарного фагоцитоза у различных свиней, проведенные С.И. Плященко, с соавт. (1979, 1990, 1992), показал различия фагоцитарной активности у свиноматок четырех пород и пяти зональных типов. Фагоцитарная активность по сообщению авторов, находилась в пределах от 28 до 53%, фагоцитарное число от 1,5 до 2,8 мт/лейкоцит. Межпородные колебания гуморальных защитных факторов также имели значительную амплитуду колебаний: так в частности БАСК, в зависимости от породы составляла 41-64%, а ЛАСК - 30-49%.

Существование различий по факторам неспецифической защиты организма подтверждают В.В. Кошляк (1992), Ю. Бургу (2001), Г.В. Максимов с соавт. (2010), Д.В. Ильченко с соавт. (2015) и др.

По результатам исследований В.В. Федюк с соавт. (2000) колебания активности лизоцима в сыворотке крови в зависимости от породной принадлежности составляют 8-12%, бактерицидной активности 14-15%, фагоцитарной активности нейтрофилов 10-11%. Установлено различие по отдельным факторам естественной резистентности между свиньями мясо – сальных и мясных пород, а также между породами новой и предшествующей селекции. В пределах одной породы различия показателей естественной резистентности у животных не столько значительны, однако у отдельных семейств и ли-

ний такие отличия могут проявиться в новых зонах обитания, так у свиней достоверно существуют не только межпородные различия, но и высокая внутripородная вариация по количеству глобулинов разных классов, что потенциально дает возможность для селекции по этому признаку.

По данным О.Н. Полозюк (2010) у поросят КБ в период завершения действия колострального иммунитета, когда расходуются антитела, полученные с молозивом матери, в большей степени, чем у помесей снижаются бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови. Способность лейкоцитов к фагоцитозу сохраняется на относительно высоком уровне. У поросят-сосунов (1/4КБ+1/4Л+1/2Д), напротив, при хорошей бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, низкий фагоцитарный индекс, фагоцитарное число и емкость крови, титры естественных антител. Поросята 1/2КБ+1/2Л в возрасте 15 - 20 дней обладают относительно высокой бактерицидной активностью сыворотки крови и интенсивной антигенсвязывающей способностью глобулинов.

А.И. Тариченко, В.С. Любимов (2010) в своих исследованиях также отмечали более высокую фагоцитарную активность у подсвинков КБ в трехмесячном возрасте. Подсвинки генотипа СТ×Л и СТ, ДМ-1, СТ и ДМ-1×П уступали КБ. Однако к концу эксперимента в шестимесячном возрасте небольшое превосходство по фагоцитарной активности нейтрофилов имели подсвинки ДМ<sub>1</sub>×П и СТ×Л на 0,6 и 0,8%. По БАСК превосходство в шестимесячном возрасте было отмечено у подсвинков СТ×Л, которые превышали КБ, ДМ-1, СТ, ДМ<sub>1</sub>×П на 4, 0,7, 1,5 и 2,4% соответственно.

Исследованиями Г.В. Максимова, А.А. Кухно (2008) установлено, что ремонтные свинки КБ, КБ×Л, ДМ-1, СМ-1 степного типа с низким нормированным индексом функциональной активности (НИФА) (0,25-0,35) отличались несколько худшими показателями естественной резистентности в сравнении с аналогами с высоким НИФА (0,36-0,45). Это, по их мнению, свидетельствует о существовании связи естественной резистентности с активностью свиней, поскольку и естественная резистентность, и функциональная

активность отражает потенциал адаптивных возможностей организма и формируется на основе деятельности гипофиза, надпочечников, щитовидной, половых желез и регулируется центральной нервной системой.

Н.Н. Белкина, В.В. Федюк (1995) сообщают о статистически достоверных различиях по индексам резистентности подсвинков разных внутривидовых типов, относящихся к одной и той же мясной породе (СМ-1) и предлагают учитывать полученные ими сведения в дальнейшей селекционно-племенной работе.

Генетически заложенные различия в количестве тех или иных защитных ферментов, разных форм лейкоцитов, отдельных классов иммуноглобулинов, существующие между взрослыми хряками и матками, нужно обязательно учитывать для правильного и точного подбора высокорезистентных родительских пар, иначе в ближайших поколениях не может быть получено значительное усиление сопротивляемости животных неблагоприятным факторам среды (Степанов В.И. с соавт., 2000; Красавцев Ю.Ф., Быркин В.Г., 2008).

Мнения исследователей относительно наличия или отсутствия особенностей естественной защиты у разнополых организмов неоднозначны. О существовании половых различий по отдельным факторам резистентности у свиней сообщают (Федюк В.В. с соавт., 2014). По данным этих авторов хряки обладают более высоким уровнем естественной резистентности по сравнению со свиноматками.

Как указывают Г.Н. Сердюк, О.А. Лозгачева (1986); Г.В. Максимов с соавт. (2010) половые различия по факторам естественной резистентности у свиней впервые проявляются в возрасте 5-6 мес., то есть в момент начала половой дифференциации физиологических процессов, и затем увеличиваются с возрастом животных.

При обследовании свиней нескольких пород отмечены достоверные отличия хряков от свиноматок по гуморальным показателям резистентности, что дает основание говорить о биологической закономерности данных раз-

личий обусловленных полом. Хряки превосходили свиноматок не только по бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, но и по интенсивности лейкоцитарного фагоцитоза (О.А. Лозгачева, 1983; Максимов Г.В. с соавт., 2010; Федюк В.В. с соавт., 2015).

В.С. Григорьев, В.И. Максимов (2006) сообщают, что бактерицидная и лизоцимная активность плазмы крови на ранних стадиях онтогенеза выше у помесных поросят, (крупная белая порода павловского типа × крупная белая порода эстонского типа) × дюрок. При переходе на молочное питание повышается контакт с паратипическими факторами внешней среды, поэтому возрастает бактерицидная и лизоцимная активность плазмы крови. Следовательно, бактерицидная и лизоцимная активность плазмы крови зависит от морфофизиологического состояния организма, возраста и происхождения, что необходимо учитывать при комплексной оценке состояния естественной резистентности животных в онтогенезе.

Тем не менее, некоторые авторы (В.А. Погодаев с соавт., 2000; 2010, О.Н. Полозюк с соавт., 2009) сообщают, что статистически достоверных различий по показателям резистентности между разнополыми животными нет. О недостоверном характере различий сообщают В.Х. Федоров (1986), Г.М. Бажов, В.И. Комлацкий (1989), I. Kreiter, E. Kalm (1989) и другие исследователи.

Естественная резистентность организма тесно связана с протекающими в нем физиологическими процессами, поэтому не только в период полового созревания, но и в течение вынашивания потомства защитные свойства крови самок претерпевают значительные изменения (A. Desphande et al., 1991).

О.Н. Полозюк (1997, 2013) отметила, что показатели клеточных факторов у свиноматок наиболее высоки в первой половине супоросности и минимальны у холостых. Для второй половины супоросности характерны средние значения. Указанная закономерность наблюдалась у маток первого и второго периодов супоросности по показателям гуморальных факторов.

О.Н. Полозюк с соавт. (2012) при сравнении показателей естественной резистентности свиней трех пород установили, что более высоким уровнем резистентности организма характеризовались животные породы дюрок. У них были самые высокие показатели лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови. Северокавказские свиньи превосходили КБ и дюрок по содержанию иммуноглобулинов в сыворотке крови, что косвенно указывает на потенциально высокий уровень специфических антител. Самые низкие показатели гуморальной неспецифической защиты были отмечены у крупной белой породы, а северокавказские занимали промежуточное положение. По мнению автора, большие межпородные различия могут служить причиной плохой сочетаемости пород в некоторых системах промышленного скрещивания.

Половые различия у свиней разных пород по данным О.А. Лозгачевой (1983) были следующими: у КБ доля влияния пола на БАСК и ЛАСК составляла соответственно 0,600 и 0,343. На количество глобулинов пол не влияет.

Ю. Бургу (2001) установил, что с возрастом у свиней СТ количество общего белка возрастает, особенно интенсивно у поместных животных. Содержание его в крови поросят опытных группы увеличилось с 50,69 мг% в возрасте 2 мес. до 81,88 в возрасте 6 мес., или на 62,0%. Несколько меньшим этот показатель (56,0%) был у животных СК×КБ.

Более высокое содержание альбуминов и глобулинов во все возрастные периоды наблюдалось в крови помесей. В четырехмесячном возрасте у свиней опытной группы было больше альбуминов (37,36 мг%), чем у чистопородных свиней, разница по количеству глобулинов составила 6,0 %. В 6-мес возрасте альбуминов в крови помесей было на 8,6-6,6% больше по сравнению с чистопородными животными.

Таким образом, по основным гематологическим показателям во все возрастные периоды поместные животные превышали своих чистопородных сверстников.

Величина каждого из показателей резистентности у одного и того же животного существенно изменяется с течением времени, защитные возможности растущего организма постепенно возрастают, а в стареющем организме также постепенно угасают. Экспериментальные данные говорят о том, что в разном возрасте организм обладает неодинаковой восприимчивостью к инфекционному началу и по-разному реагирует на воздействие климатических, социальных и прочих неблагоприятных факторов.

Естественная резистентность организма тесно связана с протекающими в нем физиологическими процессами, поэтому не только в период полового созревания, но и в течение вынашивания потомства защитные свойства крови маток претерпевают значительные изменения (A. Desphande et al., 1991). Колебания показателей естественной резистентности у свиноматок во время супоросности отмечают В.И. Георгиевский с соавт. (1994), И.А. Бурков, Т.П. Трубицина (1989), А.Г. Хавинзон с соавт. (1989), Н.Н. Белкина, А.А. Павлушенко (1990), Полозюк О.Н. (1997), А. Г. Максимов (2005) и многие другие.

L. Gunseelan, K. Raman (1990) сообщают о достоверном влиянии сезонов года на резистентность поросят-сосунов.

О влиянии внешних факторов на естественную резистентность организма свиней также сообщают А. М. Ухтверов (2006), N. Dimargo (1986), T. Weekes et al. (1986), H. Pfeifer et al. (1989), I. Carlson, L. Christian (1989), P. Addis (1989), G. Duthic, J. Arthur (1989), H. Sano (1989), D. Schworer (1990), A. Webb (1992), J. J. Bulla et. al. (1994), W. Bürger et al. (1998), Е.И. Федюк с соавт. (2003); Г.В. Максимов с соавт. (2010) и другие.

Ранний постнатальный период развития у большинства млекопитающих неспецифичные факторы защиты проявляются слабее, чем после полового созревания. Особенности резистентности организма на ранних этапах постнатального онтогенеза обуславливают возникновение заболеваний, которые протекают у молодняка иначе, чем у взрослых животных, именно это обстоятельство послужило основанием к выделению болезней молодняка в самостоятельный раздел патологии (Jarabek J., Drabek J., 1988).

Известно большое количество факторов, которые показывают, что организм обладает защитными механизмами еще в период внутриутробного развития, однако проявления резистентности существенно различаются у плода, новорожденного и взрослого организма. Недостаточное развитие гуморальных факторов защиты на ранних этапах развития поросят отмечают А.И. Карелин (1993); В.В. Федюк с соавт. (2003); В.В. Федюк (2007). При благоприятных условиях уровень резистентности новорожденных поросят позволяет им эффективно противостоять возбудителям многих инфекционных заболеваний (Карпенко Л.Ю., 1990; Карелин А.И., 1993).

При нормальных условиях у поросят в ранний постнатальный период высоко развита фагоцитарная способность лейкоцитов. Л.Ю. Карпенко (1990) сообщает, что в месячном возрасте фагоцитарный индекс у поросят часто превышает аналогичный показатель у взрослых животных. Бактерицидные свойства сыворотки крови, по мнению этого автора, формируются дольше и более подвержены влиянию внешней среды.

Н. Белкина, А. Павлуненко (1990) установили, что у свиней различных пород стабилизация гуморальных показателей наступает уже в возрасте 2-3 месяца. Показатели фагоцитоза окончательно формируется позже, в возрасте 5-6 месяцев. Большинство авторов указывают именно этот возраст, как срок окончательного формирования неспецифических систем защиты у свиней, как биологического вида (Карпуть И.М. с соавт., 1990; Плященко С.И. с соавт., 1992; Павлуненко А.А., Шаталов С.В., 1990, Клименко А.И., 2008; Житник И.А., 2010, Полозюк О.Н., 2013) и другие. О более раннем становлении противомикробной защиты организма сообщают Петров А.М. (1989), В. Немилов, Е. Сафронов (1989), они указывают возраст от трех до пяти месяцев. В. Bugener (1985), напротив, считает, что формирование защитных сил организма свиней продолжается и после полового созревания, например, у молодых свиноматок показатели фагоцитоза и бактерицидность сыворотки крови достоверно ниже, чем у трех – четырех летних свиней. Некоторые иммуноло-

гические показатели связаны с фазами полового цикла (Георгиевский В.И. с соавт., 1994).

Э.К. Бороздин, К.В. Клееберг (1987) подчеркивают, что не все отрицательные изменения факторов резистентности вызваны внешними неблагоприятными условиями, существуют врожденные дефекты, которые необходимо своевременно выявлять и устранять путем выбраковки животных. Потомство, получившее от родителей, имеющих наследственную патологию иммунной системы, не поддается лечению и для репродукции основного стада ни при каких обстоятельствах не пригодно. Другой серьезной проблемой стало то, что на фоне общего снижения резистентности многократно возросла смертность животных в так называемые «критические периоды онтогенеза» (Федюк В.В. с соавт., 2000).

Факторы защиты организма развиваются неравномерно, с периодами подъема и спада, обусловленных влиянием технологий выращивания животных, сменой сезонов года, возрастной перестройкой органов и систем. Я.Е. Коляков (1986) указывает, что следует отличать врожденную иммунную недостаточность от возрастной повышенной восприимчивости к инфекции. Например, у поросят-сосунов ослабление защиты организма неизбежно возникает в возрасте двух-трех недель, когда исчерпан запас антител, полученных с молозивом матери. Высок риск заболеваемости молодняка во время перехода на самостоятельное питание без материнского молока.

Исследованиями L.I. Bush (1980), В.В. Кошляка (1992) было установлено, что ослабление поглощающей способности лейкоцитов наиболее часто происходит в двух- четырех месячном возрасте, ухудшение бактериолизующих и бактериостатических свойств сыворотки крови в полутора-двухмесячном возрасте и в первый месяц откорма.

Имеющиеся сведения о породных и половых различиях свиней по показателям естественной резистентности неоднозначны, многие результаты статистически недостоверны, сведения о новых породах далеко не полны, мало данных накоплено и защитных факторах организма свиней новых мяс-

ных типов и пород, не разработаны эффективные способы подбора и отбора высоко резистентных животных. Решение этих вопросов даст возможность для последовательного выведения высоко резистентных внутривидовых линий и семейств.

Над проблемой повышения естественной устойчивости к заболеваниям (не поддерживаемой инъекциями антигена) с помощью кормовых добавок, кишечных полипептидов и путем оптимизации микроклимата работают многие отечественные и зарубежные исследователи (А.М. Петров, 1989; Л.Н. Гамко, 1993; М. Kreuknit et al., 1990; А.М. Никитченко, Г.П. Корвацкая, 1986; Ф.И. Зарочинцев с соавт., 1993; В.Г. Судаков, 1994). Естественной резистентностью организма свиней в последние годы в Южном федеральном округе занимались (О.Н. Полозюк с соавт., 2010; 2011; 2012; 2015; В.В. Федюк с соавт., 1996, 1998, 2000, 2002, 2007, 2009, 2014, 2015). Односторонняя селекция на мясность, с целью получения большего его количества, нередко приводит к ослаблению гуморальных, тканевых и клеточных механизмов иммунитета. Поэтому на современном этапе в селекции и генетике сельскохозяйственных животных наряду с изучением морфологических признаков и продуктивности, широким фронтом идут исследования по изучению взаимосвязей показателей продуктивности с биохимическими, цитохимическими и иммунобиологическими тестами крови (В.Д. Кабанов, 2001).

Состояние защитных систем организма животного в первую очередь зависит от полноценного питания. Использование кормов с учетом возрастных потребностей организма оказывает на него разностороннее влияние в процессе роста и развития. Особенно важно, чтобы рацион животных был сбалансирован по протеинам растительного и животного происхождения, по витаминам и минеральным веществам. Восприимчивость организма к инфекции находится в прямой зависимости от питания, которое организм получает до проникновения в него патогенной микрофлоры. При дефиците в рационах белков, углеводов, жиров, минеральных веществ и витаминов защита оказывается депрессивной, подавленной (А.И. Клименко, Ю.Д. Дробин,

2001). При таких условиях инфекционный процесс может быть вызван условно патогенными, или даже несвойственными данному виду животных бактериями и вирусами. Многочисленные исследования показали, что белковое голодание ухудшает состояние резистентности животных, при этом возрастает предрасположенность к заболеваниям, снижается интенсивность продуцирования антител, ослабевают фагоцитарная активность лейкоцитов и бактериостатическая способность сыворотки крови. Ухудшение состояния противомикробной защиты при белковом голодании связано с непрерывным, сверх физиологическим расходом тканевых белков, в том числе иммуноглобулинов. Особенно важны организму для полноценного синтеза защитных протеинов аминокислоты тирозин, лизин и цистеин.

Исследования состава крови показывают, что метаболические системы являются связующим звеном между генотипом и фенотипом организма и содержат в себе соответствующую этой особенности информацию.

Процессы, проходящие в организме, отражаются на морфологическом составе крови, ее физико-химических свойствах, по которым можно судить о степени окислительных процессов и уровне продуктивности животных.

Значительное влияние оказывают факторы естественной резистентности на воспроизводительные качества свиней, особенно на сохранность молодняка в подсосный период (Жучаев К.В., Князев С.П., 1994).

Н.Н. Белкина, А.А. Павлушенко (1991) сообщали о положительной связи показателей резистентности поросят с их живой массой в возрасте 2 мес. Большинство показателей, характеризующих воспроизводительные качества, положительно коррелировали с индексами резистентности свиноматок. У животных с высоким уровнем защиты организма многоплодие было выше в среднем на 0,46 гол., масса гнезда при рождении больше на 0,74 кг, крупноплодность на 0,09 кг. С учетом падежа приплода в первые дни, масса гнезда к отъему у высокорезистентных свиноматок была в 1,9 раза выше, чем у самок с низким уровнем естественной защиты организма.

С.В. Шаталов, В.В. Федюк (2001) сообщают о положительных связях между большинством воспроизводительных качеств и показателями гуморальной защиты организма свиней и предлагают при отборе молодняка учитывать показатели резистентности. Д.В. Ильченко с соавт. (2015) установили, что направление корреляции между количеством поросят и резистентностью маток изменяется через 3 недели после рождения поросят, в это время уже уровень резистентности маток определяет их продуктивность: потомство низкорезистентных маток получает недостаточное количество колострального иммунитета, поэтому такие поросята имеют низкую сохранность, чаще болеют, отстают в росте. Несколько недель подсосного периода между уровнем естественной резистентности матерей и живой массой вскормленных ими поросят возникает уже не обратная, а прямая зависимость, коэффициент корреляции между индексами резистентности и массой гнезда меняется с -0,30 на +0,37.

По данным В.В. Федюка с соавт. (1996) воспроизводительные качества племенных хряков скороспелой мясной породы положительно связаны с уровнем их резистентности.

Г.Н. Сердюк с соавт. (1986) сообщают о положительных связях между большинством воспроизводительных качеств и показателями гуморальной защиты организма свиней и предлагают при отборе молодняка учитывать показатели резистентности. На основе коррелятивных связей А.М. Рябов с соавт. (1987), А.М. Рябов (2000) предприняли косвенную оценку продуктивности свиней по показателям крови.

А.Г. Хавинзон с соавт. (1989) считают, что увеличение концентрации иммунных тел в крови свиноматок положительно влияет на оплодотворяемость, а также на выживаемость эмбрионов и плодов в организме матери. Они отмечают наличие положительной взаимосвязи между состоянием иммунной системы и интенсивностью роста и потреблением корма и могут служить критерием для оценки состояния иммунной системы.

На сохранность поросят по данным Н.Н. Белкиной, А.А. Павлуненко (1991) большое влияние оказывает естественная резистентность обоих родителей, причем степень влияния матерей значительно выше, чем отцов. Это говорит о необходимости взвешенного, научно обоснованного подбора родительских пар по показателям естественной резистентности. При сравнении графиков увеличение живой массы и динамики показателей естественной резистентности в возрастном аспекте установили, что максимальные приросты живой массы у подсвинков совпадают с повышением комплементарной и лизоцимной активности сыворотки крови.

Полозюк О.Н. (2013) сообщает, что поросята, имевшие наибольшую живую массу при рождении, также имели самый высокий уровень естественной резистентности. В дальнейшем эти животные обладали самой высокой энергией роста.

О существовании положительной корреляции между живой массой организма и его иммунореактивностью сообщают также В.И. Шеремета с соавт. (1987). Такого же мнения придерживаются и Н.Н. Белкина, А.А. Павлуненко (1991) которые сообщают о положительной связи показателей резистентности поросят с их живой массой в возрасте 2 мес. Большинство показателей, характеризующих воспроизводительные качества, положительно коррелировали с индексами резистентности свиноматок. У животных с высоким уровнем защиты организма многоплодие было выше в среднем на 0,46 гол., масса гнезда при рождении больше на 0,74 кг, крупноплодность – на 0,09 кг. С учетом падежа приплода в первые дни, масса гнезда к периоду отъема у высокорезистентных свиноматок была в 1,9 раза выше, чем у самок с низким уровнем естественной защиты организма.

О положительной корреляции между факторами естественной резистентности свиней и основными хозяйственными признаками сообщают Ю.Д. Романов с соавт. (1982) на основании исследований, проведенных на свиньях крупной белой и белорусской черно-пестрой пород.

Исследованиями И.П. Шейко и А.Н. Утивалиева, (1989) установлена отрицательная взаимосвязь между низкими показателями воспроизводительных, откормочных качеств свиней крупной белой породы и их естественной резистентностью.

Тем не менее, несмотря на большое количество исследований, результаты которых свидетельствуют о наличии положительных взаимосвязей между показателями естественной резистентности и хозяйственно-полезными признаками свиней, ряд авторов придерживается иного мнения. По их мнению, селекция на повышение мясности неминуемо приводит к ослаблению гуморальных, тканевых и клеточных механизмов иммунитета (С.И. Плященко и В.Т. Сидоров, 1979; С.И. Плященко, В.В. Горин, В.Т. Сидоров, 1990).

К.В. Жучаев, И.И. Гудилин (1989) установили, что существует положительная коррелятивная связь между резистентностью к сальмонеллам и энергией роста поросят.

Откормочные и мясные качества являются основными селекционируемыми признаками в свиноводстве, поэтому важно знать направление и силу связей между этими признаками и защитными факторами организма свиней. В случае преобладания отрицательных зависимостей между этими группами признаков, селекция на повышение естественной резистентности становится экономически невыгодной. Этой проблемой занимаются в настоящее время многие исследователи в нашей стране и за рубежом.

По мнению Г.М. Бажова, В.И. Комлацкого (1989), В.Х. Федорова (1986), I. Kreiter, E. Kalm (1989) и других исследователей, селекция свиней на скороспелость и мясность часто приводит к появлению большого количества животных с пониженной устойчивостью к неблагоприятным факторам среды, следовательно, между мясной продуктивностью и резистентностью прослеживается обратная зависимость. Л.П. Ефименко, Т.В. Соловьева (1987) сообщали, что у свиней, полученных в результате селекции на высокую мясность, установлены изменения в обменных процессах, иммунологических

факторах защиты организма и кариотипе в зависимости от условий содержания. Однако не все авторы согласны с этим мнением: С.И. Плященко с соавт. (1990) сообщали, что селекция свиней, направленная на повышение продуктивности, не во всех случаях приводит к ухудшению показателей естественной резистентности. При изучении новых, специализированных по скороспелости типов свиней, авторы пришли к выводу, что большинство обследованных животных обладают высоким уровнем естественной резистентности. Факторы неспецифической защиты организма высокопродуктивных и скороспелых свиней в целом находятся на уровне большинства пород данного вида. Между такими показателями, как бактерицидная активность сыворотки крови и интенсивность роста организма существует значительная положительная коррелятивная связь.

По данным Н.Н. Белкиной, А.А. Павлуненко (1990) существует слабая положительная зависимость между среднесуточными приростами на откорме и уровнем резистентности свиней северокавказской породы.

При исследовании крови свиней различной скороспелости И.П. Шейко (1989) установил, что животные с интенсивным типом формирования превосходят свиней умеренного и медленного типа формирования по количеству и функциональной активности лейкоцитов на 4,5 и 7,5% соответственно. Автор указывает на положительную связь активности лейкоцитов крови свиней с таким немаловажным показателем продуктивности, как скороспелость.

Таким образом, селекционно-племенная работа, имеющая целью повышение продуктивности, в отдельных случаях косвенно влияет на резистентность животных, однако во многих случаях именно от состояния защитных факторов организма зависят его рост, развитие, откормочные и репродуктивные качества.

### 2.3. Заключение по обзору литературы

Обзор литературы по изучаемой теме позволил обобщить материал и обозначить проблемы, требующие решения в отрасли свиноводства. В

частности, в этой отрасли остается много нерешенных вопросов, касающихся эффективности воспроизводства, повышения естественной резистентности и продуктивности свиней.

Анализируя доступную нам литературу, мы отмечаем, что исследований по повышению продуктивности свиней и естественной резистентности достаточно, однако во многих исследованиях решались только отдельные вопросы технологии свиноводства, мало сведений о повышении резистентности селекционным путем.

Изучение вопросов внедрения пребиотиков в свиноводстве дает возможность повысить его производительность, в частности, ускорить рост откормочного молодняка.

С 2005 года в странах ЕС объявлено о полном запрете использования кормовых антибиотиков в животноводстве. Причина заключается в том, что, попадая с продуктами питания животного происхождения в организм человека, кормовые антибиотики, возможно, являются причиной возникновения болезнетворных и устойчивых к антибиотикам штаммов, заражающих человека. По-видимому лучшей альтернативой кормовым антибиотикам может служить спирулина. Спирулина выделена из природной среды, поэтому ее культивирование, как всякого другого растения осуществляется непосредственно в животноводческих помещениях в количествах необходимых для удовлетворения потребностей поголовья животных. В отличие от наземных растений спирулина вегетирует круглый год, при этом уровень ее продуктивности не зависит от сезона года. Нет таких кормовых растений, которые могли бы составить альтернативу спирулине, не говоря о кормовых антибиотиках (Hayashi G. et al., 2015).

Таким образом, особый интерес представляет сравнение влияния новых пребиотиков растительного и животного происхождения на откормочные и мясные качества свиней мясного направления продуктивности. Применение пребиотиков 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. Современные достижения в гастроэнтерологии расширили познания в области регуляции функциональных взаимосвязей органов пищеварения, обмена веществ и трофических процессов в организме (Рязанцева А.И., 2015).

Из обзора литературы видно, что изменились представления о способах повышения резистентности организма свиней (Федюк В.В. с соавт., 2009). Поиск путей повышения уровня продуктивности и неспецифической резистентности животных остается актуальным, несмотря на то, что с развитием технологии и культуры животноводства вероятность возникновения многих опасных болезней в цивилизованных государствах была доведена до минимума и необходимость применения целого ряда вакцин, актуальных в прежние десятилетия, исчезла естественным путем. В странах западной Европы с начала семидесятых годов XX века проводятся программы повышения естественной резистентности сельскохозяйственных животных. Эта работа осуществляется по двум основным направлениям:

- 1) путем стимулирования защиты против всех возможных патогенов;
- 2) и формированием иммунитета против каждого патогена (Федюк В.В. с соавт., 2007).

В связи с изложенным и была избрана тема нашей работы. Наши исследования относятся к первому направлению из указанных выше. Свойство лактулозы - обеспечивать повышение резистентности и ускорять рост животных даже при низких дозировках заинтересовало нас и послужило причиной для проведения сравнения этого вещества с наилучшим, в этом же плане, растительным пребиотиком - «Спирулиной платенсис».

Отбор высокорезистентного молодняка является, по мнению многих ученых, перспективным способом повышения резистентности и продуктивности свиней, особенно если откорм подкреплён хорошим кормлением ремонтного молодняка с применением пребиотиков. Нами тоже предпринята попытка отбора по собственным индексам резистентности.

### 3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 3.1. Материал и методика исследований

Предварительный опыт по сравнению пребиотиков «Спирулина» и «Лактусан» был проведен в фермерском хозяйстве индивидуального предпринимателя Кислова О.О. в хуторе Яново-Грушевский Октябрьского района Ростовской области, где были сформированы 3 группы животных крупной белой породы, в том числе: две группы по 30 поросят получали пребиотики: первая «Спирулину», вторая «Лактусан», третья группа, такой же численности, не получала пребиотики и служила контролем. Пребиотики добавляли в корм: «Спирулину» по 0,25 г в день на поросенка с семидневного возраста до двухмесячного и по 0,50 г в день - до четырехмесячного возраста; «Лактусан» (сироп) в дозе 10 г на животное в день – с семидневного возраста до двухмесячного и по 20,0 г в день до четырехмесячного возраста (таблица 1). Все 30 подсвинков из каждой группы были ежемесячно взвешены, учтены их откормочные качества, затем после убоя от десяти из каждой группы отбирали пробы мяса для исследований, были сделаны контрольные промеры и взвешивания туш.

Взвешивание поросят в обоих хозяйствах производили ежемесячно пятого числа каждого месяца, утром до кормления. Не все подсинки были отправлены на убой. Шесть свинок из первой опытной группы были покрыты в девятимесячном возрасте при живой массе 125,5 кг, шесть из второй группы – в 9,5 месяцев, при массе 122,0 кг, шесть свинок из контрольной группы были покрыты в возрасте 10 месяцев с живой массой 119,9 кг. В хозяйстве не покрывают свинок раньше достижения ими живой массы 120 кг и до наступления девятимесячного возраста.

Были изучены:

- рост поросят у 30 подсвинков - общепринятыми методами по рекомендациям Всероссийского научно-исследовательского института животноводства ВИЖ, (1990);

- откормочные качества 30 подсвинков, в том числе среднесуточные приросты, скороспелость, затраты корма на 1 кг прироста живой массы (ГОСТ 54306 - 2006);

- мясные качества (по 10 голов из группы) в том числе длина и масса туши, толщина шпика над остистыми отростками 6-7 грудных позвонков, физико-химические качества свинины (ГОСТ 54306 - 2006);

- воспроизводительные качества свиноматок по 6 из группы (Инструкция по бонитировке свиней. Министерство сельского хозяйства РФ, 1998).

Кормление осуществлялось по обычному рациону для данного хозяйства. Биохимические исследования крови проводили на автоматическом анализаторе в лаборатории клиники скорой ветеринарной помощи г. Ростова-на-Дону.

Таблица 1 - Схема опыта в фермерском хозяйстве

Группы животных (n=30)	Скармливание пребиотиков с семидневного до шестидесятидневного возраста, доза (на 1 гол) и кратность	Скармливание пребиотиков с двух- до четырехмесячного возраста, доза (на 1 гол) и кратность	Общий расход препарата, г	Взвешивания при отъеме, дорационии и на откорме, учет затрат корма	Убой, исследования продуктов убоя (n туш)	Исследование воспроизводительных качеств (n маток)
1. Молодняк КБ, получавший пребиотик «Спирулина»	0,25 г ежедневно	0,50 г ежедневно	1305 г	ежемесячно n=30	10	6
2. Молодняк КБ, получавший «Лактусан»	10 г ежедневно	20 г ежедневно	52 кг 200г	ежемесячно n=30	10	6
3. Контроль КБ – не получали пребиотики	-	-	0,0	ежемесячно n=30	10	6

Исследование естественной резистентности проведено ежемесячно у всех животных всех групп по следующим показателям:

- лизоцимная активность сыворотки крови - методом В.Т. Дорофейчук (1968) в модификации В.Н. Чеботкевича, С.И. Лютинского (1998);
- бактерицидная активность сыворотки крови – общепринятым методом О.В. Смирновой, Т.А. Кузьминой (1963);
- фагоцитарная активность нейтрофильных гранулоцитов и фагоцитарный индекс с использованием золотистого стафилококка (В.Н. Чеботкевич, С.И. Лютинский, 1998);
- содержание глобулинов и общего белка в сыворотке (М.О. Биргер, 1982);
- реакции гемагглютинации и бактериальной агглютинации (М.О. Биргер, 1982);
- общий анализ крови, в т.ч. общее содержание лейкоцитов, относительное и абсолютное количество лимфоцитов (В. Дмитриенко, В. Новиков, 1990), форменные элементы крови (М.О. Биргер, 1982).

Экономический анализ разработанных мероприятий проведен с использованием компьютерных программ, разработанных в лаборатории по изучению биологических проблем животноводства Донского ГАУ.

Затраты кормов учитывали в хозяйстве ИП «Кислов» по каждой группе подсвинков отдельно, так как группы находились в отдельных секциях, вели журнал учета затрат кормов по каждой секции.

Основной опыт был проведен в ОАО «Батайское» Азовского района Ростовской области, где были сформированы 9 групп по 30 голов, 1-а, 1-б и 1-в получали «Спирулину»; 2-а, 2-б и 2-в получали «Лактусан»; 3-а, 3-б и 3-в не получали пребиотиков и служили контролем (таблица 2).

Затраты кормов на 1 кг прироста определяли расчетным путем, делением затрат кормов по ОАО «Батайское» за период откорма на абсолютный прирост живой массы каждой группы за тот же период. Для изучения мясных качеств в ОАО «Батайское» брали по 10 голов из каждой группы.

Таблица 2 - Схема опыта на свинокомплексе в ОАО «Батайское»

Группы животных(n=30)	Скармливание пребиотиков с семидневного до шестидесятидневного возраста, доза (на 1 гол) и кратность	Скармливание пребиотиков с двух- до четырех-месячного возраста, доза (на 1 гол) и кратность	Общий расход препарата, кг	Убой опытных подсвинков при живой массе 100 кг, исследования продуктов убоя (n туш)	Исследования воспроизводительных качеств свиноматок, получавших пребиотики в раннем возрасте (n маток)	Оценка по индексам резистентности (ИР) ремонтного молодняка и отбор по ИР
1-а Молодняк крупной белой породы получавший пребиотик «Спирулина»	0,25 г ежедневно	0,50 г ежедневно	1,305	10	6	6
1-б Молодняк 1/2КБ+1/2Л получавший пребиотик «Спирулина»	0,25 г ежедневно	0,50 г ежедневно	1,305	10	6	6
1-в Молодняк 1/4КБ+1/4Л+1/2Д получавший пребиотик «Спирулина»	0,25 г ежедневно	0,50 г ежедневно	1,305	10	6	-
2-а Молодняк крупной белой породы получавший «Лактусан»	10 г ежедневно	20 г ежедневно	52,2	10	6	6
2-б. Молодняк 1/2КБ+1/2Л получавший «Лактусан»	10 г ежедневно	20 г ежедневно	52,2	10	6	6
2-в. Молодняк 1/4КБ+1/4Л +1/2Д, получавший «Лактусан»	10 г ежедневно	20 г ежедневно	52,2	10	6	-
3-а. Контрольная группа крупной белой породы - не получали пребиотики	-	-	0,0	10	6	6
3-б. Контрольная группа 1/2КБ+1/2Л - не получали пребиотики	-	-	0,0	10	6	6
3-в. Контрольная группа 1/4КБ+1/4Л +1/2Д не получали пребиотики	-	-	0,0	10	6	-

Все исследования в ОАО «Батайское» были аналогичными и осуществлялись по тем же методикам, что и в фермерском хозяйстве ИП «Кислов», кроме оценки и отбора поросят по индексам резистентности, рассчитанным по методике В.В. Федюка с соавт. (2012). Схема вычисления ИР представлена в таблице 31 на с. 104 данной работы.

Биометрическая обработка всех результатов исследований первого и второго опытов, в том числе определение коррелятивных взаимосвязей между признаками производилась по стандартным методикам (Н.А. Плохинский, 1970; Е.К. Меркурьева с соавт., 1970) с использованием компьютерных программ.

### 3.2. Результаты собственных исследований

#### 3.2.1. Сохранность, рост и развитие свиней, получавших пребиотики в фермерском хозяйстве

Данные, представленные в таблице 3, характеризуют различия в сохранности поросят крупной белой породы, выращенных в фермерском хозяйстве индивидуального предпринимателя Кислова Олега Олеговича.

Таблица 3 - Сохранность поросят КБ при скармливании пребиотиков

№№ групп, название препаратов	n, гол в начале опыта	в 7 дней, гол / %	в 14 дней, гол / %	в 21 день, гол / %	в 28 дней, гол / %	На момент отъема от свиноматки в возрасте 30 дней, голов/%
1. Получавшие «Спирулину»	30	30 /100,0	29 /96,66	29 /96,66	29 /96,66	29 /96,66
2. Получавшие «Лактусан»	30	29 /96,66	28 /93,33	27 /90,00	27 /90,00	27 /90,0
3. Контрольная группа	30	28 /93,33	27 /90,00	26 /86,66	26 /86,66	26 /86,66

Примечание: после возраста 35 дней падежа в группах не было.

Установлено, что в первой опытной группе, получавшей пребиотик «Спирулина» до недельного возраста сохранность была 100%, однако, в возрасте 11 дней был 1 случай падежа от диареи. Этот случай остался единственным до отъема в 35-дневном возрасте, поэтому сохранность в 1-й группе на момент отъема от свиноматок составила 96,66%. Во второй опытной группе были 3 случая падежа: в возрасте 6 дней, 12 дней и 20 дней. Сохранность в этой группе на день отъема составила 90,0%. Таким образом, пребиотик «Лактусан» оказал на сохранность молодняка гораздо меньшее влияние, чем пребиотик «Спирулина».

В контрольной группе в первые 2 дня после опороса пали 2 поросенка, в двухнедельном возрасте потери составили 3, а к трехнедельному возрасту

общее количество павших поросят из числа находящихся в опыте увеличилось до 4 голов. Сохранность в контрольной группе на момент отъема составила 86,7 %.

Сравнительный анализ динамики живой массы свиней опытных и контрольной групп приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Динамика живой массы подсвинков разных групп, кг

Группы	Возраст, мес.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 опыт- ная КБ (n=30)	6,56 ± 0,14*	16,9 ± 0,16	<u>29,0</u> ± 0,65***	45,1 ± 0,19**	<u>55,1</u> ± 0,16**	<u>76,9</u> ± 0,16***	<u>100,2</u> ± 2,40**	<u>109,2</u> ± 2,20**
2 опыт- ная КБ (n=30)	6,24 ±0,15	17,3 ±0,29	26,8 ±0,73*	44,8 ±0,17	53,2 ±0,39	71,0 ±0,29	90,5 ±1,80	100,8 ±2,4
3 кон- троль- ная КБ (n=30)	6,05 ±0,17	16,8 ±0,28	24,6 ±0,14	41,8 ±0,26	50,0 ±0,21	67,8 ±0,21	87,5 ±1,50	91,1 ±1,90

Примечание: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 --P>0,95; \_\_\_P>0,99; \_\_\_P>0,999 – достоверность разности между первой и второй группами.

Из таблицы 4 следует, что животные, получавшие пребиотик «Спирулина» росли быстрее, чем сверстники контрольной группы: в месячном возрасте они весили на полкилограмма больше, чем поросята контрольной группы (P>0,95), в двухмесячном различий между группам не выявлено, в трехмесячном возрасте поросята первой группы весили на 4,4 кг больше (P>0,99), в четырехмесячном – на 3,3 кг (P>0,999), в пятимесячном – на 5,1 кг (P>0,99), в шестимесячном – на 9,1 кг (P>0,999), а в семимесячном – на 12,7 кг (P>0,999) больше, чем сверстники контрольной группы.

Поросята, получавшие «Лактусан», превосходили аналогов контрольной группы в меньшей степени: в 3 мес. на 2,2 кг (P>0,95); в 4 – на 3,0; в 5 –

на 3,2; в 6 – на 3,2 кг ( $P < 0,95$ ), в 7 мес. - на 3,0 кг ( $P < 0,95$ ). Таким образом, лучшей по динамике живой массы была первая группа.

Таблица 5 - Среднесуточные приросты живой массы свиней, получавших пребиотики, г

Группы	Возраст, мес.						
	1	2	3	4	5	6	7
1 опытная КБ (n=30)	<u>185,0</u> ±2,1***	<u>345,0</u> ±3,2**	<u>403,3</u> ±4,0*	<u>536,7</u> ±3,9***	<u>333,3</u> ±4,3***	<u>726,7</u> ±3,8***	<u>776,7</u> ±4,1***
2 опытная КБ (n=30)	175,0 ±2,3	367,0 ±2,5*	317,0 ±3,5*	600,0 ±4,2**	280,0 ±3,9	593,3 ±4,1	650,0 ±5,0
3 кон- трольная КБ (n=30)	168,0 ±2,1	358,0 ±3,2	260,0 ±4,1	573,3 ±4,3	273,3 ±4,4	593,3 ±3,6	656,7 ±3,5

Примечание: \* -  $P > 0,95$ ; \*\* -  $P > 0,99$ ; \*\*\* -  $P > 0,999$  - достоверность разности по отношению к контрольной группе;

\_\_ -  $P > 0,95$ ; \_\_\_ -  $P > 0,99$ ; \_\_\_ -  $P > 0,999$  – достоверность разности между первой и второй группами.

Проанализировав таблицу 5, мы пришли к выводу, что среднесуточные приросты живой массы у подсвинков первой опытной группы были достоверно выше, чем в контрольной и во второй опытной группах, кроме второго и четвертого месяцев жизни. В месячном возрасте первая группа превосходила вторую на 10,0 г ( $P > 0,99$ ), а контрольную – на 17,0 г ( $P > 0,999$ ).; в трехмесячном – на 86,3 ( $P > 0,999$ ) и 143,3 г соответственно ( $P > 0,95$ ); в пятимесячном – на 53,3 ( $P > 0,999$ ) и 60,0 г ( $P > 0,999$ ); в шестимесячном – на 133,4 г ( $P > 0,999$ ) обе группы; в семимесячном – на 126,7 ( $P > 0,999$ ) и 120,0 г соответственно ( $P > 0,999$ ).

Более всего разница проявилась в шести- и семимесячном возрасте.

В двухмесячном и четырехмесячном возрастах преимущество имели подсвинки второй группы, получавшие «Лактусан», над сверстниками первой группы, получавших «Спирулину» – на 22,0 ( $P > 0,99$ ) и 63,6 ( $P > 0,999$ ) г; контрольной – на 9,0 ( $P > 0,99$ ) и 126,7 ( $P > 0,999$ ) г.

Таким образом, для ускорения роста поросят и повышения их сохранности нужно добавлять им в корм пребиотик «Спирулина» в дозе 0,25 г до двухмесячного и 0,50 г до четырехмесячного возраста ежедневно. После 4-х месяцев препарат можно не давать.

### 3.2.2. Откормочные качества свиней, получавших пребиотики в фермерском хозяйстве

Проанализировав данные, представленные в таблице 6, мы установили, что при одинаковом возрасте снятия с откорма приросты живой массы в группах имели разброс от 66,50 кг до 80,25 кг. Подсвинки первой опытной группы превзошли контрольную на 13,7 кг ( $P > 0,99$ ), а второй на 7,56 кг ( $P < 0,95$ ).

Таблица 6 - Откормочные качества подсвинков КБ в фермерском хозяйстве

Группы животных	n	Живая масса 1 головы при постановке на откорм, кг	Прирост живой массы за период откорма, кг	Возраст при снятии с откорма, дни	Среднесуточный прирост живой массы, г за весь период	Скороспелость, дни	Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, корм. ед.
I группа, получавшая «Спирулину»	30	<u>29,0</u> ±0,65***	80,25 ± 3,52***	240,0 ±1,95	<u>573</u> ±10,0***	<u>230,5</u> ± 2,66***	<u>4,00</u> ± 0,06***
II группа, получавшая «Лактусан»	30	26,8 ±0,73	74,06 ±3,72	240,0 ±1,85	505 ±8,70***	240,9 ±1,79	4,23 ±0,05
III контроль, не получавшая пребиотики	30	24,6 ±0,14	66,5 ±1,13	240,0 ±1,24	429 ±9,28	254,6 ±2,28 Расчетный показатель	4,90 ±0,10

Примечание: \* -  $P > 0,95$ ; \*\* -  $P > 0,99$ ; \*\*\* -  $P > 0,999$  - достоверность разности по отношению к контрольной группе;

\_\_ -  $P > 0,95$ ; \_\_\_ -  $P > 0,99$ ; \_\_\_ -  $P > 0,999$  - достоверность разности между первой и второй группами.

Благодаря этому, среднесуточный прирост за весь период откорма был выше в этой группе на 144 ( $P>0,999$ ) и 76 г ( $P>0,999$ ) соответственно. Скороспелость была лучше у подсвинков, получавших «Спирулину». Они достигли массы 100 кг на 24,1 дня раньше, чем аналоги контрольной группы ( $P>0,999$ ) и на 10,4 дня, чем аналоги второй группы, получавшие «Лактусан» ( $P>0,999$ ).

Затраты корма учитывали по каждой группе подсвинков, так как группы находились в отдельных секциях, вели журнал учета затрат кормов по каждой секции. На 1 кг прироста живой массы каждого подсвинка первой группы было затрачено на 0,9 кормовых единицы меньше, чем в контрольной ( $P>0,999$ ) и на 0,23 кг ( $P>0,95$ ) – чем во второй опытной группе. Можно заключить, что «Спирулина» оказала благоприятное действие на откормочные качества свиней.

### 3.2.3. Мясные качества свиней, получавших пребиотики в фермерском хозяйстве

Мясные качества животных в настоящее время имеют особое значение для экономики отрасли, производство мяса должно быть практически безотходным, содержание жира должно быть сведено к минимуму.

Нашими исследованиями установлено (таблица 7), что туши от опытных животных имели лучшие показатели по сравнению с контрольными.

Наибольшая длина туш была у подсвинков 1-й опытной группы по сравнению со 2-й опытной и контрольной на 0,7 и 4,2 см ( $P>0,99$ ) соответственно. Толщина шпика над остистыми отростками 6-7 грудных позвонков у туш в первой - контрольной группе была меньше на 2,01 ( $P<0,95$ ) и 0,82 мм ( $P<0,95$ ), чем у подсвинков 1-й и 2-й опытных групп. Масса туши и масса задней трети полутуши у животных, получавших пребиотики «Спирулину» и «Лактусан» при взвешивании имели незначительные расхождения. У туш подсвинков контрольной группы масса туши была ниже на 3,87 ( $P>0,999$ ) и 4,5 кг ( $P<0,95$ ), а масса задней трети полутуши на 0,75 ( $P>0,95$ ) и 0,35 кг ( $P<0,95$ ) соответственно.

Таблица 7 - Различия свиней крупной белой породы по мясным качествам

Данные измерений и взвешиваний	Группы подсвинков		
	1 группа, получавшая «Спирулину» (n=10)	2 группа, получавшая «Лактусан» (n=10)	3 группа - контрольная (n=10)
Длина туши, см	94,41±0,65**	93,63±1,72	90,21±1,24
Масса туши, кг	76,20±1,45***	69,83±1,60*	61,33±1,99
Убойный выход, %	69,78±1,01	69,69±1,02	67,32±1,00
Масса задней трети полутуши, кг	12,39±0,42**	11,55±0,41	10,55±0,33
Толщина шпика над грудными отростками 6-7 грудных позвонков, мм	33,46±1,20	32,27±1,87	31,45±0,65
Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	36,45±0,60***	35,34±0,62	34,32±0,36

Примечание: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999 - достоверность по отношению к контрольной группе;  
 \_\_-P>0,95; \_\_\_-P>0,99; \_\_\_-P>0,999 – достоверность разности между первой и второй группами.

Наибольшую площадь «мышечного глазка» - на 2,13 см<sup>2</sup> (P>0,999) по сравнению с контролем, имели опытные подсвинки, которые получали «Спирулину». Исходя из выше сказанного, мы делаем заключение, что подсвинки опытных групп обладают более высокими мясными качествами, чем аналоги контрольной группы. Туши животных, получавших «Спирулину» были на 4,2 см длиннее (P>0,99) , чем туши свиней контрольной группы. Масса туши у них была больше, чем в контроле на 14,87 кг (P>0,999), убойный выход – на 2,46% (P>0,95) , толщина шпика также больше на 2,01 мм (P<0,95) , масса задней трети полутуши была выше на 0,84 кг (P>0,99). По сравнению со второй опытной группой преимущество первой составило: по длине туши 0,78 см (P<0,95), по массе туши 0,37 кг (P>0,95) , по убойному выходу различий не было, масса задней трети полутуши у них была выше на 0,84 кг (P<0,95), толщина шпика больше на 1,19 мм (P<0,95), площадь мышечного глазка – на 1,11 см<sup>2</sup> (P>0,95). Вторая группа превосходила контрольную на 3,42 см (P<0,95), 8,5 кг (P<0,95),

2,37% ( $P < 0,95$ ), 1,0 кг ( $P < 0,95$ ), 0,82 мм ( $P < 0,95$ ) и 1,02 см<sup>2</sup> ( $P < 0,95$ ) соответственно. Можно сказать о преимуществе по мясным качествам животных, которым скармливали пребиотики.

Величина рН мяса после убоя животных характеризует интенсивность посмертного гликолиза в мышечной ткани, который является, в конечном счете, определяющим фактором всех других физико-химических показателей мяса.

Таблица 8 - Физико-химические свойства мяса свиней крупной белой породы

Группа	Количество проб	Влагоудерживающая способность, %	рН через 24 ч после убоя	Интенсивность окраски мяса, ед. экстинции · 10 <sup>3</sup>
I группа, получавшая «Спирулину»	10	64,18±1,98**	5,97±0,04	53,17±3,80**
II группа, получавшая «Лактусан»	10	62,15±1,49***	5,96±0,03	52,10±3,87
III контроль, не получавшая пребиотики	10	59,95±1,54	6,18±0,02	51,90±3,41

Примечание: \*- $P > 0,95$ ; \*\*- $P > 0,99$ ; \*\*\*- $P > 0,999$  - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_- $P > 0,95$ ; \_\_\_- $P > 0,99$ ; \_\_\_- $P > 0,999$  – достоверность разности между первой и второй группами.

В таблице 8 показано, что влагоудерживающая способность была выше у проб мяса животных, получавших «Спирулину». Влагоудерживающая способность мяса подсвинков 1-й опытной группы была выше на 2,03 ( $P < 0,95$ ) и 4,23 % ( $P < 0,95$ ) в сравнении с аналогами 2-й и контрольной группами; а как известно, чем выше степень гидратации мышечной ткани, тем выше качество мясных продуктов.

В этом наши данные согласуются с выводами И.А. Житника (2010), который сообщает, что влагоудерживающая способность резко снижается, когда рН ткани резко приближается к изоэлектрической точке мышечных белков и такое мясо характеризуется как мягкое, эксудативное.

Мясо свиней крупной белой породы в фермерском хозяйстве, получавших «Лактусан», имело рН на 0,28 ( $P<0,95$ ) и влагоудерживающую способность – на 4,2% ( $P<0,95$ ) ниже, чем у животных, получавших пребиотик «Спирулина».

Анализ кислотности мышечной ткани (таблица 8) показал, что у подсвинков контрольной группы просматривалась тенденция к несколько большей величине рН (на 0,42 и 0,22 ед. кислотности) ( $P<0,95$ ) в сравнении с аналогами 1-й и 2-й опытных групп. Следовательно, качество мяса было выше у животных, получавших пребиотики.

По цветности мяса, как показывает А.М. Ухтверов с соавт. (2006) можно судить в некоторой степени об активности протекающих в организме и тканях биологических процессов, которые свидетельствуют о том, что чем она выше, тем сильнее окрашено мясо. Цвет мяса зависит от количества в нем миоглобина, в состав которого входит железо, необходимое для предотвращения анемии. Мы установили, что цветность мяса подсвинков 1-й опытной группы была интенсивней (на 1,07 ( $P<0,95$ ) и 1,27 ( $P<0,95$ ) ед. экстинции), чем у 2-й и контрольной групп, следовательно в нем содержится больше миоглобина.

#### 3.2.4. Воспроизводительные качества свиней, получавших пребиотики в фермерском хозяйстве

Не все подсвинки были отправлены на убой, часть из них осталась для воспроизводства стада. Шесть свинок из первой опытной группы были покрыты в девятимесячном возрасте при живой массе 125,5 кг, шесть из второй группы – в 9,5 месяцев, при массе 122,0 кг, шесть свинок из контрольной группы были покрыты в возрасте 10 месяцев с живой массой 119,9 кг.

Репродуктивные качества подопытных и контрольных свиноматок представлены в таблице 9. Установлено, что многоплодие в первой группе было выше, чем во второй – на 0,6 ( $P<0,95$ ); чем в третьей – на 1,2 гол.

( $P < 0,95$ ), молочность была выше на 13,0 ( $P > 0,95$ ); 15,3 кг ( $P > 0,99$ ); масса гнезда в 2 мес. – на 19,2 ( $P < 0,95$ ); 25,0 кг соответственно ( $P > 0,95$ ).

Таблица 9 - Воспроизводительные качества свиней в фермерском хозяйстве

Группы	Многоплодие, голов	Крупноплодность, кг	Молочность, кг	Масса гнезда в 2 мес., кг	Кол-во поросят в 2 мес., голов	Сохранность в 2 мес., %
1 группа, получавшая «Спирулину» (n=6)	10,2 ±0,52	1,1 ±0,03*	<u>67,0</u> ± 3,42***	170,0 ±8,92*	10,0 ±0,52*	<u>97,9</u> ± 0,21***
2 группа, получавшая «Лактусан» (n=6)	9,6 ±0,44	1,0 ±0,04	54,0 ±2,80**	150,8 ±3,74**	9,2 ±0,46	95,8 ±0,34
3 контрольная, не получавшая пребиотики (n=6)	9,0 ±0,49	1,0 ±0,03	51,7 ±2,39	145,0 ±3,41	8,8 ±0,21	93,8 ±0,22

Примечание: \*- $P > 0,95$ ; \*\*- $P > 0,99$ ; \*\*\*- $P > 0,999$  - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_- $P > 0,95$ ; \_\_\_- $P > 0,99$ ; \_\_\_\_- $P > 0,999$  – достоверность разности между первой и второй группами.

Количество поросят в двухмесячном возрасте было выше у свиноматок, получавших в раннем возрасте «Спирулину» на 0,8 ( $P < 0,95$ ) и 1,2 головы ( $P > 0,95$ ), сохранность поросят в двухмесячном возрасте у свиноматок этой группы была выше на 2,1 ( $P > 0,99$ ) и 4,1% ( $P > 0,999$ ).

### 3.2.5. Резистентность свиней, получавших пребиотики в фермерском хозяйстве

Далее мы исследовали естественную резистентность свиней крупной белой породы, получавших пребиотики.

Таблица 10 - Возрастные изменения клеточных показателей резистентности у свиней КБ в фермерском хозяйстве

Факторы резистентности	Группы животных	Возраст животных					
		30 дней	60 дней	90 дней	120 дней	150 дней	180 дней
Фагоцитарная активность лейкоцитов, %	1 группа, получавшая «Спирину»	23,20± 1,91	31,04± 2,20	32,20± 1,92	40,13± 2,18**	45,60± 2,35	<u>47,01±</u> 1,57***
	2 группа, получавшая «Лактусан»	22,00± 2,08	30,24± 2,12	32,00± 2,04	37,28± 1,24	46,80± 2,88	40,50± 2,01
	3, контроль, не получавшая пребиотики	24,35± 2,00	28,20± 1,98	30,40± 2,00	37,00± 1,32	42,35± 2,00	<u>40,52±</u> 1,77
Фагоцитарный индекс	1 группа, получавшая «Спирину»	<u>1,86±</u> 0,03***	<u>1,32±</u> 0,03***	<u>1,52±</u> 0,02***	1,68± 0,03***	<u>1,89±</u> 0,03***	<u>1,98±</u> 0,02***
	2 группа, получавшая «Лактусан»	1,34± 0,02	1,23± 0,02	1,33± 0,03	1,65± 0,03	1,62± 0,02	1,68± 0,02
	3, контрольная, не получавшая пребиотики	0,98± 0,02	1,10± 0,03	1,12± 0,02	1,41± 0,01	1,55± 0,02	1,75± 0,03
Фагоцитарное число	1 группа, получавшая «Спирину»	1,49± 0,06***	1,65± 0,07	2,67± 0,08	2,49± 0,06**	3,70± 0,11	<u>4,90±</u> 0,15***
	2 группа, получавшая «Лактусан»	1,42± 0,05	1,60± 0,07	2,70± 0,11	2,40± 0,09	3,78± 0,12	3,88± 0,10
	3, контрольная, не получавшая пребиотики	0,92± 0,12	1,54± 0,08	2,56± 0,10	2,12± 0,10	3,62± 0,13	3,32± 0,11
Фагоцитарная емкость крови, 10 <sup>9</sup> /л	1 группа, получавшая «Спирину»	<u>4,38±</u> 0,23**	5,72± 0,12***	<u>11,40±</u> 0,21***	12,00± 0,21***	20,32± 0,40***	22,25± 0,45**
	2 группа, получавшая «Лактусан»	5,85± 0,40	5,71± 0,08	11,00± 0,28	11,25± 0,20	19,50± 0,38	21,85± 0,40
	3 гр., контрольная, не получавшая пребиотики	5,44± 0,22	5,21± 0,07	10,05± 0,20	10,00± 0,12	18,42± 0,30	20,42± 0,22

Примечание: \* - P > 0,95; \*\* - P > 0,99; \*\*\* - P > 0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_ - P > 0,95; \_\_\_ - P > 0,99; \_\_\_ - P > 0,999 - достоверность разности между первой и второй группами.

Как считают В.В. Федюк с соавт. (2007), в настоящее время большое значение приобретает многостороннее изучение факторов естественной резистентности свиней, выявление взаимосвязи с их продуктивностью, а также использование показателей резистентности в селекционно-племенной работе, с целью создания популяций, устойчивых к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, поскольку только животные, сочетающие в себе высокие хозяйственно-полезные качества и необходимый уровень устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды.

Поэтому мы провели исследования естественной резистентности у свиней, выращенных в фермерском хозяйстве ИП «Кислов» и получивших пребиотики «Спирулину» и «Лактусан» и выращенных на обычном рационе (таблицы 10-12).

Анализируя данные таблицы 10, можно констатировать достоверный рост показателей естественной резистентности у животных КБ с месячного до полугодовалого возраста, фагоцитарная активность лейкоцитов крови возросла при скармливании «Спирулины» в 1,53 раза, «Лактусана» - в 1,50.

Также анализ таблицы 10 показал, что по фагоцитарной активности лейкоцитов достоверная разность была лишь в шестимесячном возрасте между первой опытной и контрольной группами (на 6,5% в пользу животных, получавших «Спирулину» ( $P > 0,999$ )). Фагоцитарный индекс в трехмесячном возрасте был выше у животных первой опытной группы по сравнению с аналогами контрольной группы на 0,4 микробных клетки в расчете на 1 фагоцит ( $P > 0,999$ ). По фагоцитарной емкости крови было преимущество первой группы над контрольной в пятимесячном возрасте на 1,9 млн. микробных клеток на 1 л крови ( $P > 0,999$ ). Не было выявлено достоверной разности по фагоцитарному числу между животными трех групп.

В целом, у свиней опытных групп отмечен очень интенсивный рост клеточных показателей естественной резистентности с тридцатидневного до полугодовалого возраста.

Таблица 11 - Возрастные изменения гуморальных показателей резистентности у свиней КБ в фермерском хозяйстве

Факторы резистентности	Группы животных	Возраст животных					
		30 дней	60 дней	90 дней	120 дней	150 дней	180 дней
БАСК,%	I группа, получавшая «Спирулину»	42,15± 2,62	52,60± 2,41	54,17± 2,86	55,40± 2,79	55,26± 2,72	57,20 ± 2,55
	II группа, получавшая «Лактусан»	45,80± 2,58	50,34± 2,68	55,83± 2,88	57,50 ±1,54**	56,84 ± 2,40	55,68± 2,53
	III, контроль, не получавшая пребиотика	43,48± 2,48	48,53± 2,23	53,18± 2,18	52,23± 2,16	53,40± 2,10	52,62± 2,55
ЛАСК,%	I группа, получавшая «Спирулину»	25,12± 1,80	35,25 ± 1,54*	35,12 ± 1,82*	38,25 ± 1,55	<u>38,52</u> ± 1,63*	40,00 ± 1,96**
	II группа, получавшая «Лактусан»	28,52± 1,60	32,58± 1,62	32,54± 1,39	36,42± 1,47	<u>36,51</u> ± 1,78**	38,80** ± 1,87
	III, контрольная, не получавшая пребиотика	26,51± 1,79	30,50± 1,60	30,34± 1,30	35,21± 1,42	33,30± 1,27	32,20± 1,88
Комплементарная, активность, %	I группа, получавшая «Спирулину»	10,42± 0,11***	<u>11,42±</u> 0,10***	<u>11,23±</u> 0,05***	<u>10,85±</u> 0,10	<u>10,80±</u> 0,12**	<u>12,20±</u> 0,12***
	II группа, получавшая «Лактусан»	10,24± 0,07	10,53± 0,08	10,34± 0,07	10,54± 0,10	10,29± 0,09	11,63± 0,10
	III, контроль, не получавшая пребиотика	9,56± 0,03	9,32± 0,05	10,18± 0,06	10,59± 0,09	10,29± 0,10	11,52± 0,08
Естественные агглютинины, титр	I группа, получавшая «Спирулину»	1:160	1:154	1:162	1:260	1:165	1:185
	II группа, получавшая «Лактусан»	1:145	1:170	1:155	1:185	1:165	1:196
	III, контрольная, не получавшая пребиотика	1:150	1:155	1:165	1:150	1:155	1:180

Примечание: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_-P>0,95; \_\_\_-P>0,99; \_\_\_-P>0,999 – достоверность разности между первой и второй группами.

Из таблицы 11 следует, что статистически достоверные различия в пользу опытных групп по бактерицидной активности сыворотки крови выявлены между подсвинками второй и контрольной групп в четырехмесячном возрасте - на 5,27% ( $P>0,99$ ); а также между первой и контрольной группами в шестимесячном возрасте - на 4,58% ( $P>0,95$ ).

Выявлено превосходство по лизоцимной активности сыворотки крови у животных первой опытной группы над контрольной в двухмесячном возрасте на 4,75% ( $P>0,95$ ), в трехмесячном – на 4,78% ( $P>0,95$ ), в четырехмесячном – на 3,04 ( $P>0,99$ ), в пятимесячном – на 3,22 ( $P>0,95$ ), в шестимесячном – на 7,80% ( $P>0,99$ ). Подсвинки второй опытной группы имели преимущество над аналогами контрольной группы в возрасте 5 и 6 месяцев на 3,21 ( $P>0,99$ ) и 6,60% ( $P>0,99$ ).

По комплементарной активности сыворотки крови подсвинки первой группы были лучше, чем сверстники контрольной в возрасте 30 дней на 0,86% ( $P>0,999$ ); в 60 дней на 2,10% (1,4 раза) ( $P>0,999$ ), в 90 дней – на 1,05% ( $P>0,999$ ). Вторая группа не имела достоверных отличий от третьей (таблица 11). Уровень естественных агглютининов был подвержен значительным колебаниям в онтогенезе, однако, следует отметить почти двукратное преимущество по этому показателю в четырехмесячном возрасте у животных первой группы над сверстниками контрольной группы. В целом, рост гуморальных показателей резистентности у свиней первой и второй групп был интенсивным до возраста 150 – 180 дней, особенно по бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови.

Из таблицы 12 следует, что наиболее уязвимым звеном защиты организма у свиноматок была функциональная активность лейкоцитов – в частности их захватывающая способность. У взрослых свиноматок фагоцитарная активность в первой группе была выше, чем во второй на 11,05 % ( $P<0,95$ ), чем в третьей на 21,0% ( $P>0,99$ ). Они имели преимущество по фагоцитарному индексу и фагоцитарной емкости крови лишь над сверстницами контрольной группы. Бактерицидная, лизоцимная и

комплементарная активность сыворотки крови у животных опытных групп были одинаковыми, но значительно превышали аналогичные показатели контрольной группы.

Таблица 12 - Различия по факторам естественной резистентности у свиноматок КБ разных групп

Факторы естественной резистентности	Группы		
	Первая, получавшая «Спирулину»	Вторая, получавшая «Лактусан»	Третья, контрольная
Фагоцитарная активность нейтрофильных гранулоцитов, %	46,75±1,20**	43,70±1,50	41,34±1,25
Фагоцитарный индекс МТ/лейкоцит	3,99±0,08***	3,97±0,07	3,12±0,10
Фагоцитарная емкость крови, 10 <sup>9</sup> МТ/л	14,45±0,14**	13,40±0,17	12,54±0,14
БАСК,%	57,15±2,15***	57,01±2,21	54,20±1,62
ЛАСК,%	36,45±0,83*	35,44±0,86	33,99±0,57
Активность комплемента, %	14,58±0,12***	14,50±0,10	13,22±0,11
Естественные агглютинины, титр	1:180,0	1:164,2	1:175,5

Примечание: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_-P>0,95; \_\_\_-P>0,99; \_\_\_\_-P>0,999 – достоверность разности между первой и второй группами.

Уровень естественных агглютининов был сопоставимым во всех трех группах, однако, установлено, что сыворотка крови свиноматок опытных групп, разбавленная физиологическим раствором даже в 160 - 180 раз (естественные агглютинины), положительно реагировала с тест-микробом, давая специфичный зонтичный осадок на дне пробирок, что является очень благоприятным признаком высокой резистентности.

Мы пришли к выводу, что резистентность к условно-патогенной микрофлоре была выше у свиноматок, которым до четырехмесячного возраста давали с кормом «Спирулину» по 0,25-0,50 г ежедневно и «Лактусан» по 10-20 г ежедневно.

### 3.2.6. Сохранность, рост и развитие чистопородных и помесных животных, получавших пребиотики на свиноводческом комплексе

Сохранность поросят до отъема представлена в таблице 13. Установлено, что за 28 дней жизни поросят падеж в 1-а группе составил 3,36%, в 1-б группе падежа не было, в 1-в группе 3,36%. Таким образом, среди поросят, получавших «Спирулину», падеж составил в среднем 2,24% (6,72% : 3) группы.

Таблица 13 - Сохранность поросят при скармливании пребиотиков, %

№ групп, название препаратов	п голов	в 7 дней, гол / %	в 14 дней, гол / %	в 21 день, гол / %	На момент отъема от свиноматки в 28 дней, голов/%
1-а	«Спирулина»	30	30 /100,0	29 /96,66	29 /96,66
1-б		30	30 /100,0	30 /100,0	30 /100,0
1-в		30	30 /100,0	29 /96,66	29 /96,66
2-а	«Лактусан»	30	29 /96,66	28 /93,33	27 /90,00
2-б		30	29 /96,66	29 /96,66	27 /90,00
2-в		30	28 /93,33	28 /93,33	27 /90,00
3-а	Без пребиотиков	30	29 /96,66	28 /93,33	27 /90,00
3-б		30	28 /93,33	27 /90,00	26 /86,66
3-в		30	28 /93,33	27 /90,00	26 /86,66

Установлено, что во 2-а и 2-б группах падеж составил по 10%, во 2-в – 13,34. В целом, среди животных, получавших «Лактусан», падеж составил 11,11% (33,34%: 3). В третьих – контрольных группах падеж был одинаковым и составил 13,34%.

Таким образом, сохранность поросят, получавших «Спирулину», была выше, чем у контрольных на 11,11%, и, чем у получавших «Лактусан» - на 8,87%.

Рост и развитие подсвинков рассматриваются в биологии как два неразрывных процесса, тесно связанных друг с другом. Рост свиней определяется увеличением общей массы и линейных размеров тела за счет количественных изменений, проходящих в процессе формирования организма.

Таблица 14 - Динамика живой массы подопытных подсвинков на свиномом-плексе в зависимости от выбора пребиотиков

Воз- раст, дни	Показатели по группам								
	Первые группы («Спирулина»)			Вторые группы («Лактусан»)			Третьи - контрольные группы		
	1-а КБ	1-б 1/2КБ+ 1/2Л	1-в 1/4КБ+ 1/4Л+1/2Д	2-а КБ	2-б 1/2КБ +1/2Л	2-в 1/4КБ +1/4Л +1/2 Д	3-а КБ	3-б 1/2КБ +1/2Л	3-в 1/4КБ +1/4Л +1/2 Д
	M ± m			M ± m			M ± m		
30	<u>9,50</u> ± 0,05***	<u>9,78</u> ± 0,03***	<u>9,80</u> ± 0,07***	8,75 ±0,04	9,00± 0,09	9,20± 0,08	8,28± 0,09	8,33± 0,05	8,45± 0,06
60	<u>27,6</u> ± 0,02***	<u>28,5</u> ± 0,03***	<u>29,4</u> ± 0,08***	20,8 ±0,01	21,0 ±0,07	21,4 ±0,04	19,2 ±0,01	20,0 ±0,10	21,6 ±0,06
90	<u>46,1</u> ± 0,04***	<u>46,8</u> ± 0,10***	<u>48,4</u> ± 0,09***	35,3** ±0,10	35,0 ±0,14	38,5* ±0,15	30,3 ±0,15	31,5 ±0,12	31,8 ±0,18
120	<u>58,7</u> ± 0,06**	<u>60,5</u> ± 0,11**	<u>62,5</u> ± 0,13***	44,9 ±0,15	46,8 ±0,09	49,0 ±0,19	48,0 ±0,25	46,4 ±0,20	49,4 ±0,18
150	<u>88,4</u> ± 0,11***	<u>90,5</u> ± 0,18***	<u>93,2</u> ± 0,27***	70,9 ±0,25	72,9 ±0,50	74,8 ±0,29	66,2 ±0,48	63,7 ±0,45	67,6 ±0,42
180	<u>110,8</u> ± 0,41***	<u>112,5</u> ± 0,44***	<u>119,4</u> ± 0,54***	99,7 ±0,40	95,8 ±0,51	100,4 ±0,60	92,1 ±0,63	91,4 ±0,55	94,3 ±0,62

Примечание: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_-P>0,95; \_\_\_-P>0,99; \_\_\_\_-P>0,999 – достоверность разности между первой и второй группами.

Скорость роста зависит от возраста животных, уровня кормления, условий содержания. Нам предстояло выяснить, как изменяется скорость роста животных в зависимости от выбора пребиотического препарата.

Из таблицы 14 следует, что животные 1-а группы, получавшие «Спирулину», опередили в двухмесячном возрасте аналогов 2-а группы, получавших «Лактусан» на 6,8 кг ( $P > 0,999$ ), в трехмесячном – на 10,8 ( $P > 0,999$ ) кг.

Проанализировав эти данные можно заключить, что: подсинки, получавшие «Спирулину», в дальнейшем лучше растут; эти животные имеют меньшую статистическую погрешность показателя живой массы, следовательно, они более выровнены по этому признаку, что является очень ценным при выращивании и откорме свиней.

«Спирулина» является лучшей добавкой, чем «Лактусан» для повышения энергии роста.

### 3.2.7. Откормочные качества подсинков, получавших пребиотики на свинокомплексе

На следующем этапе было проведено исследование откормочных качеств подсинков трех генотипов, получавших «Спирулину» и «Лактусан».

Из таблицы 15 следует, что чистопородные подсинки контрольной и первой «а» опытной групп до 180- дневного возраста имели незначительное расхождение в приросте живой массы. Мы это связываем с хорошей адаптационной способностью организма свиней КБ к условиям содержания, кормления и сбалансированностью желудочно-кишечного микрофлоры.

Анализ таблицы 16 показывает, что скорость роста у подсинков крупной белой породы за третий и пятый месяцы жизни была достоверно выше у поросят, получавших «Спирулину» по отношению к сверстникам других групп. В остальные возрастные отрезки различия были недостоверны, за исключением шестого месяца жизни, когда вторая группа опередила контроль в 1,33 раза ( $P > 0,999$ ).

Таблица 15 - Среднесуточные приросты живой массы подсвинков разных генотипов, получавших пребиотики на свиномкомплексе

Группы животных	Возраст животных, мес.				
	2	3	4	5	6
Крупная белая порода					
1-а группа, получавшая «Спирулину»	<u>603,3</u> ±3,1***	<u>578,1</u> ±4,2***	<u>450,0</u> ±4,1***	<u>990,0</u> ±6,0***	<u>896,0</u> ±6,5***
2-а группа, получавшая «Лактусан»	401,7 ±2,5	453,1 ±3,4**	342,0 ±3,5***	866 ±5,8***	1152,0 ±5,8***
3-а контрольная, не получавшая пребиотика	364,0 ±3,0	346,0 ±3,2	632,0 ±5,1	606 ±4,9	863,3 ±6,1
Двухпородные помеси ½КБ + ½Л					
1-б группа, получавшая «Спирулину»	<u>624,0</u> ±2,3***	<u>571,0</u> ±4,2***	<u>489,0</u> ±4,1***	<u>1000,0</u> ±6,0***	<u>880,0</u> ±6,5
2-б группа, получавшая «Лактусан»	400,0 ±2,8	437,0 ±3,4	421,0 ±3,5***	870,0 ±5,8***	916,0 ±5,8***
3-б контрольная, не получавшая пребиотика	389,0 ±3,5	355,0 ±3,2	532,0 ±5,1	576,0 ±4,9	890,0 ±6,1
Трехпородные помеси ¼КБ+¼Л+½Д					
1-в группа, получавшая «Спирулину»	<u>653,3</u> ±2,3***	<u>633,3</u> ±5,12***	<u>470,0</u> ±6,32***	<u>1023,3</u> ±7,53***	<u>873,3</u> ±2,24**
2-в группа, получавшая «Лактусан»	406,7 ±5,0	570,0 ±6,22***	350,0 ±5,49***	860,0 ±6,91***	853,3 ±6,24***
3-в контрольная, не получавшая пребиотика	438,3 ±3,1	340,0 ±5,22	586,7 ±5,91	606,7 ±6,29	890,0 ±6,21

Примечание: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;

\_\_-P>0,95; \_\_\_-P>0,99; \_\_\_-P>0,999 – достоверность разности между первой и второй группами.

Анализируя данные таблицы 15, мы пришли к заключению, что у животных КБ, получавших «Спирулину» было достоверное преимущество во все возрастные периоды не только по сравнению с контролем ( $P>0,999$ ), но и с аналогами, получавшими «Лактусан» ( $P>0,999$ ). Быстрое повышение массы тела характерно для всех групп животных генотипа  $\frac{1}{2}$ КБ+ $\frac{1}{2}$ Л, но при этом, отмечаются существенные различия между группами. Из таблицы 16 следует, что более отзывчивыми на введение пребиотиков были помесные подвинки опытных групп. При этом самыми высокими приростами живой массой в 60-дневном возрасте отличались поросята первой опытной группы, превышавшие сверстников контрольной на 239,3 г ( $P>0,999$ ), второй группы на 201,6 г ( $P>0,999$ ). У двухпородных животных первой группы (получавших «Спирулину») преимущество над контролем по среднесуточным приростам за пятый месяц жизни составило 424,0 г ( $P>0,999$ ). Подвинки второй группы превосходили сверстников контрольной группы в 3 месяца – на 82 г ( $P<0,95$ ), в 5 месяцев - на 294,0 г ( $P>0,999$ ).

Из таблицы 15 также видно, что самыми высокими среднесуточными приростами живой массы у трехпородных подсвинков  $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д отличались подвинки, получавшие пребиотик «Спирулина». Они превосходили сверстников, получавших пребиотик «Лактусан» в периоды третьего и пятого месяцев жизни на 293,3 ( $P>0,99$ ) и 416,6 г ( $P>0,999$ ). При сравнении динамики живой массы подсвинков контрольных групп явное преимущество прослеживалось у трехпородных помесей.

Далее нами проведено сравнение групп по откормочным качествам (таблицы 16; 17 и 18). Было проведено сравнение групп по абсолютному приросту за период откорма, скороспелости и по затратам корма в расчете на 1 кг прироста живой массы.

Продолжительность откорма в ОАО «Батайское» 90 дней, затраты корма на 1 гол откормочного молодняка в день = 2,6 кормовых единицы. За 90 дней на одного подсвинка в среднем расходуется 234 кормовых единицы ( $2,6 \times 90$  дней). Делением 234 корм. ед. на абсолютный прирост одного под-

свинка по каждой группе (в кг) мы получили затраты корма на 1 кг прироста живой массы.

Таблица 16 - Откормочные качества свиней КБ, получавших пребиотики на свинокомплексе

№ групп	Живая масса при постановке на откорм в 3 мес., кг	Живая масса при снятии с откорма, кг	Абсолютный прирост живой массы на откорме, кг	Среднесуточный прирост в среднем за весь период, г	Скороспелость (расчетный показатель), дни	Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед. (расчетным путем, по абсолютному приросту)
1-а группа, получавшая «Спирулину»	<u>46,1</u> ±0,09***	<u>110,8</u> ± 2,81***	64,70 ± 2,67	718,9 ± 6,71***	178,9 ± 3,50**	3,62 ±0,03***
2-а группа, получавшая «Лактусан»	35,3 ±0,15	99,70 ± 2,70	64,40 ± 2,52	715,6 ± 5,75***	180,40 ± 3,88**	3,63 ±0,02
3-а контрольная, не получавшая пребиотики	30,3 ±0,18	90,1 ±2,44	59,80 ±1,18	664,4 ±5,08	194,90 ±3,14	3,91 ±0,02

Примечание: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;

\_\_-P>0,95; \_\_\_-P>0,99; \_\_\_-P>0,999 – достоверность разности между первой и второй группами.

Из таблицы 16 по крупной белой породе следует, что при одинаковом возрасте снятия с откорма, скороспелость в первой опытной группе КБ была лучше, чем, в контрольной на 16 дней (P>0,999). Среднесуточный прирост живой массы на 54,5 г (P>0,999). Затраты корма на 1 кг прироста живой массы были ниже, чем в контроле на 0,29 корм. ед. (P>0,999). Вторая группа превзошла контрольную на 14,5 дня (P>0,99), 51,2 г (P>0,999) и 0,28 корм. ед. (P<0,95).

Анализируя данные таблицы 17 о двухпородных помесях, мы установили, что абсолютный прирост живой массы за весь период откорма в первой опытной группе превышал контроль на 5,8 кг (P<0,95). По скороспелости контрольная группа уступала первой на 16 дней (P>0,99); второй – на 6,7 дня (P<0,95); среднесуточные приросты живой массы в контрольной группе были ниже, чем в первой на 34,4 г (P<0,999), чем во второй – на 10,0 г

( $P < 0,95$ ). Затраты корма были ниже в первой группе, чем во второй на 0,3 ( $P > 0,999$ ) кормовых единицы, а по сравнению с контролем на 0,35 ( $P > 0,999$ ).

Таблица 17 - Откормочные качества подсвинков  $\frac{1}{2}$ КБ+ $\frac{1}{2}$ Л

№ групп	Живая масса при постановке на откорм в возрасте 3 мес., кг	Живая масса при снятии с откорма, кг	Абсолютный прирост на откорме, кг	Среднесуточный прирост за весь период, г	Скороспелость (расчетный показатель), дни	Затраты корма на 1 кг прироста корм. ед. (расчетным путем, по абсолютному приросту)
1-б группа, получавшая «Спирулину»	<u>46,8</u> ±0,09***	<u>112,5</u> ± 2,81***	65,7 ± 2,49***	<u>730,0</u> ± 6,71***	176,6 ± 3,50**	<u>3,56</u> ±0,03***
2-б группа, получавшая «Лактусан»	35,0 ±0,15	95,8± 2,70	60,8 ± 2,59	675,6 ± 5,75	186,20 ± 3,88	3,85 ±0,04
3-б контроль, не получавшая пребиотики	31,5 ±0,18	91,4 ±2,44	59,9 ±1,28	665,6 ±5,08	192,9 ±3,14	3,91 ±0,02

Примечание: \*- $P > 0,95$ ; \*\*- $P > 0,99$ ; \*\*\*- $P > 0,999$  - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_- $P > 0,95$ ; \_\_\_- $P > 0,99$ ; \_\_\_- $P > 0,999$  – достоверность разности между первой и второй группами.

Таблица 18 - Откормочные качества подсвинков  $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д

№ групп	Живая масса при постановке на откорм в 3 месяца, кг	Живая масса при снятии с откорма, кг	Абсолютный прирост на откорме, кг	Среднесуточный прирост за весь период, г	Скороспелость (расчетный показатель), дни	Затраты корма на 1 кг прироста к. ед. (расчетным путем, по абсолютному приросту)
1-в группа, получавшая «Спирулину»	<u>48,4</u> ±0,09***	<u>119,40</u> ± 2,19***	<u>71,00</u> ± 2,49**	<u>788,9</u> ± 6,71***	<u>155,4</u> ± 3,50***	3,29 ±0,03***
2-в группа, получавшая «Лактусан»	38,5 ±0,15*	100,40 ± 2,70	61,90 ± 2,52	687,8 ± 5,75	179,4 ± 3,80	3,78 ±0,03
3-в контроль, не получавшая пребиотики	31,8 ±0,18	94,30 ±2,44	62,50 ±1,18	694,4 ±5,08	188,3 ±3,40	3,75 ±0,02

Примечание: \*- $P > 0,95$ ; \*\*- $P > 0,99$ ; \*\*\*- $P > 0,999$  - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_- $P > 0,95$ ; \_\_\_- $P > 0,99$ ; \_\_\_- $P > 0,999$  – достоверность разности между первой и второй группами.

Данные, представленные в таблице 18, подтверждают предыдущие исследования, приведенные в таблицах 16 и 17: первая группа по скороспелости опережала вторую и контрольную на 24,0 ( $P > 0,999$ ) и 32,9 дней ( $P > 0,999$ ), по затратам корма на 0,49 ( $P < 0,95$ ) и 0,46 кормовых единицы ( $P > 0,999$ ).

Таким образом, лучшими откормочными качествами обладали подсвинки, получавшие пребиотик «Спирулина».

### 3.2.8. Мясная продуктивность и физико-химические свойства мяса свиней, получавших пребиотики

Далее была поставлена задача, выяснить, в какой степени пребиотики влияют на показатели мясной продуктивности свиней. Данные о мясных качествах свиней, в зависимости от скармливания пребиотиков, приведены в таблице 19, из которой следует, что преимущество было по всем показателям мясной продуктивности у животных, получавших пребиотик «Спирулина». Туши животных, КБ, получавших «Спирулину» были в среднем длиннее на 5 см ( $P > 0,95$ ), чем туши свиней контрольной группы. Масса туши у них была больше на 15 кг ( $P > 0,999$ ), чем в контроле и масса задней трети полутуши была в первой группе выше, чем в контрольной группе на 1,9 кг ( $P < 0,95$ ), толщина шпика у них была меньше по средним значениям ( $P > 0,999$ ). Длина туши у двухпородных свиней, получавших пребиотик «Спирулина» была выше на 4,0 см ( $P < 0,95$ ), масса туши на 7,0 кг ( $P > 0,95$ ), толщина шпика над остистыми отростками 6-7 грудных позвонков на 3,0 мм ( $P > 0,99$ ). Масса задней трети полутуши у них же была выше на 0,9 кг ( $P < 0,95$ ).

Туши животных, получавших «Спирулину» были в среднем длиннее, чем туши свиней контрольной группы ( $P > 0,999$ ). Масса туши у них была больше, чем в контроле и масса задней трети полутуши была в первой группе выше, чем в контрольной группе, толщина шпика у них была меньше по средним значениям, не подтвержденным статистической достоверностью.

Таблица 19 - Мясная продуктивность свиней в зависимости от выбора пребиотика

Группы животных	Длина туши, см	Масса туши, кг	Толщина шпика над остистыми отростками 6-7 грудных позвонков, мм	Масса задней трети полутуши, кг
Крупная белая				
1-а группа, получавшая «Спирулину»	96,45 ±1,69*	<u>79,23</u> ±1,63***	23,45 ±0,69**	12,10 ±0,95
2-а группа, получавшая «Лактусан»	95,67 ±1,78	70,34 ±2,65	27,22 ±1,80	11,41 ±0,68
3-а контрольная, не получавшая пребиотики	91,24±1,50	64,03±2,74	28,44±1,25	11,22±0,56
½КБ + ½Л				
1-б группа, получавшая «Спирулину»	98,23 ±2,65	<u>79,38</u> ±1,83**	21,50 ±0,33**	11,25 ±0,95
2-б группа, получавшая «Лактусан»	93,54±1,80	73,82±1,54	22,20±1,58	11,21±0,56
3-б контрольная, не получавшая пребиотики	92,2±1,35	71,00±1,72	25,15±1,23	11,20±0,62
¼КБ + ¼Л + ½Д				
1-в группа, получавшая «Спирулину»	98,25±2,11	79,43 ±2,45*	25,43±2,08	12,81±0,48
2-в группа, получавшая «Лактусан»	96,02±1,58	75,25±1,32	28,21±2,04	12,72±0,74
3-в контрольная, не получавшая пребиотики	94,33±2,03	70,26±3,42	28,33±2,62	12,64±0,67

Примечание: \* - P > 0,95; \*\* - P > 0,99; \*\*\* - P > 0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_ \_ - P > 0,95; \_ - P > 0,99; \_ \_ \_ - P > 0,999 - достоверность разности между первой и второй группами.

Можно сказать о преимуществе животных, которым скармливали пребиотики над контрольными животными.

Величина рН мяса обусловлена количеством образующейся при анаэробном гликолизе молочной кислоты, которая может уменьшаться, если запасы гликогена истощаются в результате голодания или стрессе перед убоем, то можно предположить, что накопление молочной кислоты у маловесных поросят, занимающих низкое социальное положение, замедляется.

Мясо животных КБ, получавших пребиотик «Спирулина», отличалось лучшими показателями по влагоудерживающей способности ( $P < 0,95$ ) и рН ( $P > 0,99$ ). Мясо свиней крупной белой породы, получавших «Лактусан», имело рН и влагоудерживающую способность ниже, чем у животных, получавших пребиотик «Спирулина».

У мяса двухпородных помесных свиней во второй группе рН меньше, чем у аналогов первой группы ( $P > 0,95$ ), влагоемкость и интенсивность окраски у них одинаковы ( $P < 0,95$ ).

У животных первой группы  $\frac{1}{2}КБ + \frac{1}{2}Л$  влагоудерживающая способность мяса была ниже, чем у аналогов второй группы ( $P < 0,95$ ). У свиней  $\frac{1}{4}КБ + \frac{1}{4}Л + \frac{1}{2}Д$  по этому же показателю мясо животных, получавших пребиотик «Спирулина», имело преимущество (по средним значениям, не подтвержденным статистической достоверностью  $P < 0,95$ ).

Как указывают О.Н. Полозюк с соавт. (2009) нежность и сочность мяса зависят от его влагоудерживающей способности. Чем больше удерживающая способность белковой молекулы, тем сильнее мясо связывает воду и, следовательно, менее теряет ее при термической обработке. Мы присоединяемся к этому мнению. Мы также считаем, что при появлении палевой окраски, снижении влагоудерживающей способности ниже 50% свинину нельзя считать качественной. В результате проведенного исследования установлено, что

свойства мяса животных, получавших «Лактусан» были в среднем хуже, чем у животных, получавших пребиотик «Спирулина».

Таблица 20 - Физико-химические свойства мяса свиней на свинокомплексе

Группы животных	pH мяса через 24 ч после убоя	Влагоудерживающая способность, %	Интенсивность окраски мяса ед. экст. $\times 10^3$
Крупная белая			
1-а группа, получавшая «Спирулину»	<u>6,14</u> $\pm 0,03^{**}$	54,85 $\pm 1,30$	52,50 $\pm 1,87$
2-а группа, получавшая «Лактусан»	5,95 $\pm 0,02$	54,88 $\pm 1,22$	50,00 $\pm 2,77$
3-а контроль, не получавшая пребиотики	5,66 $\pm 0,04$	53,24 $\pm 1,29$	49,33 $\pm 2,18$
$\frac{1}{2}$ КБ + $\frac{1}{2}$ Л			
1-б группа, получавшая «Спирулину»	<u>6,02</u> $\pm 0,02^{***}$	55,25 $\pm 1,12$	51,51 $\pm 2,54$
2-б группа, получавшая «Лактусан»	5,90 $\pm 0,03$	56,60 $\pm 1,20$	50,24 $\pm 3,50$
3-б контроль, не получавшая пребиотики	5,60 $\pm 0,02$	54,20 $\pm 1,33$	50,56 $\pm 4,21$
$\frac{1}{4}$ КБ + $\frac{1}{4}$ Л + $\frac{1}{2}$ Д			
1-в группа, получавшая «Спирулину»	<u>6,00</u> $\pm 0,02$	55,32 $\pm 1,30$	51,41 $\pm 2,99$
2-в группа, получавшая «Лактусан»	5,80 $\pm 0,02$	54,25 $\pm 1,30$	50,72 $\pm 4,06$
3-в контроль, не получавшая пребиотики	5,67 $\pm 1,33$	53,46 $\pm 1,30$	48,64 $\pm 1,30$

Примечание: \* -  $P > 0,95$ ; \*\* -  $P > 0,99$ ; \*\*\* -  $P > 0,999$  - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_ -  $P > 0,95$ ; \_\_\_ -  $P > 0,99$ ; \_\_\_\_ -  $P > 0,999$  - достоверность разности между первой и второй группами.

Мясо трехпородных животных, получавших «Лактусан», по влагоудерживающей способности уступило мясу свиней, получавших пребиотик «Спирулина» лишь по средним значениям, не подтвержденным статистической достоверностью.

По интенсивности окраски свинины различий не было. Нельзя утверждать, что существует влияние пребиотиков на окрашивание мяса, так как интенсивность окраски свинины, определенная нами по экстинкции ее экстракта с помощью фотоколориметра, находилась в очень широких пределах, в то же время средние значения по группам оказались практически одинаковыми, коэффициент корреляции в данном случае был близок к нулю. Важным показателем, характеризующим не только внешний вид, но и вкусовые качества, является цвет мяса, зависящий главным образом от количества миоглобина и продуктов его распада в мышечной ткани. Мясо свиней, первой опытной группы  $\frac{1}{4}\text{КБ}+\frac{1}{4}\text{Л}+\frac{1}{2}\text{Д}$  имело более розовый оттенок, чем у аналогов контрольной группы. Достоверная разность в пользу группы, получавшей «Спирулину» была по рН на 0,48 ( $P>0,999$ ) и 0,19 единиц кислотности ( $P>0,999$ ).

Наиболее высокую интенсивность окраски по средним значениям, не подтвержденным статистической достоверностью, имело мясо подсвинков генотипа  $\frac{1}{2}\text{КБ}+\frac{1}{2}\text{Л}$  первой группы (получавшая пребиотик «Спирулина»).

### 3.2.9. Воспроизводительные качества основных свиноматок в зависимости от выбора пребиотиков на свинокомплексе

Далее изучали репродуктивные качества основных свиноматок на свинокомплексе в зависимости от выбора для них пребиотиков в раннем возрасте. Из таблицы 21 следует, что в первой опытной группе все 5 показателей превосходят уровень второй: по многоплодию на 0,7 гол ( $P>0,99$ ); крупноплодности – 0,1 кг ( $P<0,95$ ); молочности – 12,0 кг ( $P<0,95$ ) и по количеству поросят при отъеме на 1 голову ( $P>0,95$ ), сохранности на 6,66% ( $P>0,95$ ).

По сравнению с контрольной группой преимущество первой было 1,0 гол. ( $P<0,95$ ), 0,2 кг ( $P>0,99$ ), 14,3 кг ( $P>0,99$ ), 1,5 гол. ( $P<0,95$ ), 6,66% ( $P<0,95$ ) соответственно.

Таблица 21 - Воспроизводительные качества свиной КБ на свинокомплексе

Группы	Многоплодие, голов	Крупноплодность, кг	Молочность, кг	Кол-во поросят при отъеме, голов	Сохранность на день отъема, %
1-а группа, получавшая «Спирулину»	<u>12,5±0,53</u>	1,2 ±0,06**	89,0 ±3,45**	12,0±0,52	96,00
2-а группа, получавшая «Лактусан»	11,8±0,49	1,1±0,06	77,0 ±2,85	11,5±0,48	90,00
3-а контроль, не получавшая пребиотики	11,5±0,42	1,0±0,03	74,7±2,32	11,0±0,20	90,00

Примечание: \*- $P>0,95$ ; \*\*- $P>0,99$ ; \*\*\*- $P>0,999$  - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_- $P>0,95$ ; \_\_\_- $P>0,99$ ; \_\_\_\_- $P>0,999$  – достоверность разности между первой и второй группами.

По отношению к контрольной группе вторая имела преимущество на 0,3 гол. ( $P>0,99$ ), 0,1 кг ( $P<0,95$ ), 2,3 кг ( $P<0,95$ ), 0,5 гол. ( $P<0,95$ ) соответственно, по сохранности поросят различий не было.

Также в ходе собственных исследований установлено, что у помесных свиней, получавших пребиотик «Спирулина» показатели выше, чем у тех, которым скармливали пребиотик «Лактусан» на: 0,5 голов ( $P<0,95$ ); 0,3 ( $P>0,95$ ); 2,5 ( $P<0,95$ ); 19,1 кг ( $P>0,95$ ), 1 голову ( $P<0,95$ ) и 3,34% ( $P<0,95$ ) соответственно (табл. 22).

Таблица 22 - Воспроизводительные качества свиней  $\frac{1}{2}$ КБ+ $\frac{1}{2}$ Л на свинокомплексе

Группы	Многоплодие, голов	Крупноплодность, кг	Молочность, кг	Кол-во поросят при отъеме, голов	Сохранность на день отъема, %
1-б группа, получавшая «Спирулину»	11,5±0,48	<u>1,20</u> ±0,06***	82,8 ±3,14	11,0±0,45	96,80
2-б группа, получавшая «Лактусан»	11,0±0,45	0,99±0,05	80,3±3,02	10,5±0,40	96,75
3-б контроль, не получавшая пребиотика	10,5±0,25	0,85±0,02	77,3±3,00	10,0±0,64	96,66

Примечание: \*- $P>0,95$ ; \*\*- $P>0,99$ ; \*\*\*- $P>0,999$  - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_- $P>0,95$ ; \_\_\_- $P>0,99$ ; \_\_\_- $P>0,999$  – достоверность разности между первой и второй группами.

Первая «б» группа превосходила контрольную на 1,0 гол. ( $P<0,95$ ), 0,35 кг ( $P>0,999$ ), 5,5 кг ( $P<0,95$ ), 1,0 гол., 3,34% ( $P<0,95$ ).

Вторая «б» группа превосходила контрольную на 0,5 гол ( $P<0,95$ ); 0,14 кг ( $P<0,95$ ), 3,0 кг ( $P<0,95$ ), 0,5 кг ( $P<0,95$ ), по остальным показателям различий не было.

Таким образом, по полученным данным видно, что у свиней, которым скармливали пребиотик «Лактусан», достоверно более низкие показатели репродукции, чем у сверстников, получавших пребиотик «Спирулина».

При обсуждении результатов хочется подчеркнуть, что в условиях промышленного ведения животноводства большое значение приобретает вопрос повышения продуктивности животных путем применения неспецифических стимулирующих препаратов (Зайцев В.В., Зайцева Л.М., 2012; Каримов М.М., Исмаилова С.Ш., 2006; Кириллов Н.К. с соавт., 2007; Литвинова Н.В., Марченко А.Н., 2008; Минюк Г.С. с соавт., 2008; ). Среди препаратов, повышающих продуктивность животных, наибольшее распространение получили пребиотики, которые практически не оказывают побочного вредного влияния на организм. Они не обладают кумулятивными свойствами, не вызывают явления привыкания, не снижают антитоксической функции печени. Они создают в организме более благоприятные условия к проявлению собственных защитных механизмов.

Однако, как свидетельствует литературный поиск обоснования нашей темы, установлено, что у свиней мясных пород из-за более высокого темпа анаболических процессов весовой прирост опережает полное и гармоничное развитие многих регуляционных и адаптационных механизмов. В результате этого возникают нетипичные иммунные реакции. Поэтому нами в момент контрольного убоя было изучено развитие молодняка свиней, что немаловажно для дальнейшего их использования.

Сравнительная оценка продуктивности при выращивании, оценка мясосальных качеств туши после убоя животных позволяет заключить о возможности включения в цикл воспроизводства свинок, выращенных с использованием избранных нами пребиотиков.

### 3.2.10. Естественная резистентность свиней, получавших пребиотики на свиноводческом комплексе

Далее приведены данные о естественной резистентности свиней, которые свидетельствуют о том, что клеточные факторы естественной резистентности у свиней более стабильны, чем гуморальные. Приводятся сравнительные данные о резистентности свиней разных генотипов, получавших два различных пребиотика.

Для того, чтобы выяснить устойчивость свиней к представителям микробиологических семейств энтеробактер и стафилококк, мы поставили соответствующие реакции, в которых использовали кровь свиней и тест-микробы *E.coli*, *Salmonella*, золотистый стафилококк и микрококк (табл. 23 и 24). Кровь исследовали как у чистопородных отечественных свиней, так и у помесей, полученных при скрещивании с импортными породами.

Установлено, что у чистопородных животных КБ во все возрастные периоды имели преимущество по естественной резистентности особи, получавшие «Спирулину», их преимущество над контролем по фагоцитарной активности находилось в пределах 1,5 – 4,5% ( $P < 0,95$ ), по фагоцитарный индекс – в 1,2 – 1,3 раза ( $P < 0,95$ ), по фагоцитарному числу - в 1,25 -1,3 раза ( $P > 0,999$ ) и по фагоцитарной емкости на 0,5 -5,1 микробных клеток $\times 10^9$ /л ( $P > 0,999$ ). На втором месте находились животные, получавшие «Лактусан» (табл. 23).

Преимущество животных крупной белой породы над аналогами по БАСК (табл. 24) колебалось с возрастом от 4,5 до 10,2% ( $P < 0,95$ ), в 3 месяца ( $P > 0,99$ ) ЛАСК – от 3,4 до 9,7% ( $P < 0,95$ ), в 2 и 3 мес.  $P > 0,95$ , комплементарной активности от 2,5 до 5,0 % ( $P > 0,999$ ), по уровню естественных агглютининов в 1,25 – 1,55 раза (табл. 24). Животные, получавшие «Лактусан» не имели достоверных различий по сравнению с контрольными сверстниками.

Таблица 23 - Возрастные изменения клеточных показателей резистентности у свиней КБ, получавших пребиотики на свиномкомплексе

Факторы резистентности	Группы животных	Возраст животных, мес.					
		2 (n=30)	3 (n=30)	4 (n=30)	5 (n=30)	6 (n=30)	Свиноматки 24 мес. (n=6)
Фагоцитарная активность лейкоцитов, %	I группа, получавшая «Спирину»	34,43± 2,23	36,28± 2,00	45,33± 2,58	49,95± 3,05	45,53± 2,22	51,00± 3,25
	II группа, получавшая «Лактусан»	35,44± 2,17	36,65± 2,10	41,29± 1,42	47,80± 2,88	48,20± 2,57	49,39± 3,04
	III, контроль, не получавшая пребиотики	33,27± 2,11	38,49± 2,00	40,28± 1,38	46,73± 2,01	48,50± 2,23	48,31± 3,28
Фагоцитарный индекс	I группа, получавшая «Спирину»	<u>1,67±</u> 0,03***	<u>1,78±</u> 0,02***	1,82± 0,03	<u>2,10±</u> 0,03***	<u>1,99±</u> 0,02***	<u>2,18±</u> 0,04***
	II группа, получавшая «Лактусан»	1,39± 0,02	1,59± 0,03	1,85± 0,03	1,88± 0,02	1,90± 0,02	1,82± 0,03
	III, контроль, не получавшая пребиотики	1,33± 0,01	1,55± 0,02	1,77± 0,01	1,78± 0,02	1,77± 0,02	1,78± 0,02
Фагоцитарное число	I группа, получавшая «Спирину»	1,69± 0,06	2,76± 0,08***	2,48± 0,07*	3,75± 0,11**	<u>4,75±</u> 0,11***	<u>4,78±</u> 0,12**
	II группа, получавшая «Лактусан»	1,68± 0,07	2,70± 0,11	2,45± 0,09	3,87± 0,13**	3,90± 0,10	3,96± 0,09
	III, контроль, не получавшая пребиотики	1,60± 0,07	2,21± 0,10	2,23± 0,09	3,28± 0,13	3,23± 0,10	3,66± 0,09
Фагоцитарная емкость крови, 10 <sup>9</sup> /л	I группа, получавшая «Спирину»	6,33± 0,13**	11,98± 0,22***	12,34± 0,24***	<u>21,98±</u> 0,45***	<u>23,55±</u> 0,43***	<u>26,54±</u> 0,51***
	II группа, получавшая «Лактусан»	6,18± 0,09	11,59± 0,24	12,34± 0,26***	19,25± 0,38	21,80± 0,40	21,72± 0,39
	III, контроль, не получавшая пребиотики	5,90± 0,07	10,32± 0,21	10,56± 0,22	19,95± 0,31	21,33± 0,34	21,50± 0,32

Примечание: \* - P > 0,95; \*\* - P > 0,99; \*\*\* - P > 0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_ - P > 0,95; \_\_\_ - P > 0,99; \_\_\_ - P > 0,999 - достоверность разности между первой и второй группами.

Таблица 24 - Возрастные изменения гуморальных показателей резистентности у свиней КБ, получавших пребиотики на свинокомплексе

Факторы резистентности	Группы животных	Возраст животных, мес.					свиноматки 24 мес. (n=6)
		2 (n=30)	3 (n=30)	4 (n=30)	5 (n=30)	6 (n=30)	
БАСК,%	I группа, получавшая «Спирину»	56,67± 2,41	<u>59,80±</u> 2,86**	59,44± 2,79	59,92± 2,72	59,95± 2,55	58,08± 2,42
	II группа, получавшая «Лактусан»	54,30± 2,68	55,89± 2,88	57,55± 2,54	57,80± 2,40	58,60± 2,53	59,59± 2,33
	III, контроль, не получавшая пребиотики	52,33± 2,23	55,88± 2,80	56,50± 2,51	57,49± 2,12	58,65± 2,50	59,08± 2,32
ЛАСК,%	I группа, получавшая «Спирину»	37,25± 1,54*	38,29± 1,82*	39,95± 1,55	39,85± 1,63	43,08± 1,96	42,05± 2,05
	II группа, получавшая «Лактусан»	34,59± 1,62	34,55± 1,39	37,43± 1,47	39,59± 1,78	39,86± 1,87	38,27± 1,76
	III, контроль, не получавшая пребиотики	32,51± 1,60	32,35± 1,31	36,38± 1,43	37,24± 1,70	38,25± 1,83	37,56± 1,73
Комплементарная активность, %	I группа, получавшая «Спирину»	10,28± 0,11***	<u>10,56±</u> 0,09***	<u>10,89±</u> 0,10***	<u>11,19±</u> 0,12***	<u>12,88±</u> 0,13***	<u>12,76±</u> 0,10**
	II группа, получавшая «Лактусан»	10,33± 0,08	10,90± 0,08	10,59± 0,10	10,78± 0,09	11,58± 0,10	11,79± 0,11
	III, контроль, не получавшая пребиотики	9,34± 0,05	10,12± 0,06	10,19± 0,09	10,55± 0,10	11,87± 0,08	11,94± 0,09
Естественные агглютинины, титр	I группа, получавшая «Спирину»	1:175	1:165	1:200	1:145	1:180	1:180
	II группа, получавшая «Лактусан»	1:170	1:155	1:184	1:165	1:190	1:185
	III, контроль, не получавшая пребиотики	1:155	1:164	1:150	1:146	1:148	1:165

Примечание: \* - P>0,95; \*\* - P>0,99; \*\*\* - P>0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_ - P>0,95; \_\_ - P>0,99; \_\_\_ - P>0,999 - достоверность разности между первой и второй группами.

Таблица 25 - Возрастные изменения клеточных показателей резистентности у свиней с долями крови  $\frac{1}{2}$ КБ+ $\frac{1}{2}$ Л

Факторы резистентности	Группы животных	Возраст животных, мес.					
		2 (n=30)	3 (n=30)	4(n=30)	5 (n=30)	6 (n=30)	24 (свиноматки) (n=6)
Фагоцитарная активность лейкоцитов, %	I группа, получавшая «Спирулину»	32,14± 2,23	34,26± 2,00	46,88± 2,88	41,33± 2,58	48,65± 3,05	49,33 ± 3,25
	II группа, получавшая «Лактусан»	32,24± 2,17	34,05± 2,10	44,32± 2,01*	39,20± 1,42	46,88± 2,88	46,35 ± 3,04
	III, контроль, не получавшая пребиотики	31,22± 2,11	33,43± 2,00	48,65± 3,05	38,21± 1,38	44,32± 2,01	43,38 ± 3,28
Фагоцитарный индекс	I группа, получавшая «Спирулину»	<u>1,52</u> ± 0,03***	<u>1,65</u> ± 0,02***	1,87± 0,04	1,80± 0,03***	<u>2,00</u> ± 0,03***	<u>2,16</u> ± 0,04***
	II группа, получавшая «Лактусан»	1,33± 0,02	1,54± 0,03	1,79± 0,02	1,75± 0,03	1,82± 0,02	1,72± 0,03
	III, контроль, не получавшая пребиотики	1,30± 0,01	1,52± 0,02	1,78± 0,03	1,71± 0,01	1,76± 0,02	1,70± 0,02
Фагоцитарное число	I группа, получавшая «Спирулину»	1,62± 0,06	2,77± 0,08***	2,87± 0,16	2,40± 0,07	3,74± 0,11***	<u>4,38</u> ± 0,12***
	II группа, получавшая «Лактусан»	1,64± 0,07	2,76± 0,10	3,25± 0,17	2,42± 0,09	3,88± 0,13	3,56± 0,09
	III, контроль, не получавшая пребиотики	1,61± 0,07	2,20± 0,10	2,61± 0,04	2,21± 0,09	3,23± 0,13	3,61± 0,09
Фагоцитарная емкость крови, 10 <sup>9</sup> /л	I группа, получавшая «Спирулину»	6,12± 0,13	11,70± 0,22***	10,76± 0,19	12,05± 0,24**	<u>21,33</u> ± 0,45**	<u>26,04</u> ± 0,51***
	II группа, получавшая «Лактусан»	6,11± 0,09	11,53± 0,24	12,76± 0,54	11,97± 0,26	19,50± 0,38	21,32± 0,39
	III, контроль, не получавшая пребиотики	5,91± 0,07	10,35± 0,21	11,24 ±0,45	10,88± 0,22	19,46± 0,31	21,11± 0,32

Примечание: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_-P>0,95; \_\_\_-P>0,99; \_\_\_-P>0,999 – достоверность разности между первой и второй группами.

Таблица 26 - Возрастные изменения гуморальных показателей резистентности у свиней с долями крови  $\frac{1}{2}$ КБ +  $\frac{1}{2}$ Л

Факторы резистентности	Группы животных	Возраст животных, мес.					
		2 (n=30)	3 (n=30)	4 (n=30)	5 (n=30)	6 (n=30)	24 (свиноматки)
БАСК,%	I группа, получавшая «Спирулину»	53,62± 2,41	58,18± 2,86	57,50± 2,23*	57,42± 2,79	58,23± 2,72	57,99± 2,42
	II группа, получавшая «Лактусан»	52,37± 2,68	55,83± 2,88	58,23± 2,70*	57,50± 2,54	56,84± 2,40	57,15± 2,33
	III, контроль, не получавшая пребиотики	51,30± 2,23	54,80± 2,80	49,99 ±1,82	54,52± 2,51	56,43± 2,12	55,10± 2,32
ЛАСК,%	I группа, получавшая «Спирулину»	35,25± 1,54	35,12± 1,82	36,32± 1,86	38,25± 1,55	38,52± 1,63	40,62± 2,05*
	II группа, получавшая «Лактусан»	32,58± 1,62	32,54± 1,39	34,50± 1,26	36,42± 1,47	36,51± 1,78	37,25± 1,76
	III, контроль, не получавшая пребиотики	31,50± 1,60	31,34± 1,31	34,28± 1,70	35,23± 1,43	35,34± 1,70	34,22± 1,73
Комплементарная, активность, %	I группа, получавшая спирулина	9,46± 0,11	10,25± 0,09	11,11± 0,12***	10,68± 0,10***	10,81± 0,12***	11,67± 0,10**
	II группа, получавшая лактусан	9,33± 0,08	10,00± 0,08	9,98± 0,14	10,55± 0,10	10,23± 0,09	11,67± 0,11
	III, контроль, не получавшая пребиотики	9,30± 0,05	10,10± 0,06	10,65± 0,11	10,09± 0,09	10,09± 0,10	11,24± 0,09
Естественные агглютинины, титр	I группа, получавшая «Спирулину»	1:154,7	1:162,1	1:148,0	1:200,0	1:148,8	1:180,5
	II группа, получавшая «Лактусан»	1:171,0	1:153,5	1:180,5	1:184,0	1:163,3	1:176,0
	III, контроль, не получавшая пребиотики	1:155,0	1:164,1	1:165,0	1:150,0	1:148,3	1:165,5

Примечание: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_-P>0,95; \_\_\_-P>0,99; \_\_\_\_-P>0,999 – достоверность разности между первой и второй группами.

Анализируя данные таблиц 25 и 26, можно констатировать достоверный рост показателей естественной резистентности у животных  $\frac{1}{2}$ КБ +  $\frac{1}{2}$ Л с двухмесячного до двухгодичного возраста, фагоцитарная активность лейкоцитов крови возросла у животных, получавших «Спирулину» в 1,53 раза ( $P>0,95$ ), у свиноматок в 24 мес.  $P>0,999$ ; «Лактусан» - в 1,50 ( $P<0,95$ ). Фагоцитарный индекс достиг максимального значения в шестимесячном возрасте у всех групп, что в сравнении с двухмесячным возрастом дало рост в 1,25 раза.

Различия по показателям фагоцитоза между группой свиней  $\frac{1}{2}$ КБ+ $\frac{1}{2}$ Л, получавших «Спирулину» и второй группой свиней, получавших «Лактусан» были статистически недостоверными. Над контролем преимущество по фагоцитозу было достоверным ( $P>0,999$ ).

У взрослых свиней  $\frac{1}{2}$ КБ+ $\frac{1}{2}$ Л, получавших «Спирулину» БАСК на 10,84 % выше, чем в контроле ( $P>0,95$ ); ЛАСК на 3,37 ( $P>0,95$ ).

Активность комплемента в комплексе с уровнем антител является показателем, характеризующим антигенсвязывающую способность крови: активность комплемента в первой группе была в 1,26 раза больше, чем в контрольной ( $P>0,999$ ).

Наиболее существенные различия между первой и контрольной группами проявляются в возрасте 24 мес.: по ФА на 2,98% ( $P>0,999$ ), ФИ – в 1,26 раза ( $P>0,999$ ), по фагоцитарному числу в 1,23 раза ( $P>0,999$ ).

В целом, животные КБ и двухпородные помеси имели в среднем близкие значения показателей фагоцитоза, которые соответствуют уровню клинически здоровых свиней. По БАСК различий между группами не выявлено, хотя определенный разброс показателей по всей выборке животных был.

Таблица 27 - Возрастные изменения клеточных показателей резистентности у свиней  $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д

Факторы резистентности	Группы животных	Возраст животных, мес.					
		2 (n=30)	3 (n=30)	4(n=30)	5 (n=30)	6 (n=30)	24 (свиноматки, n=6)
Фагоцитарная активность лейкоцитов, %	I группа, получавшая «Спирулину»	27,11± 2,01	28,35± 2,22	31,33± 2,58	29,65± 2,14	31,40± 2,45	<u>32,72</u> ± 1,99 ***
	II группа, получавшая «Лактусан»	25,05± 1,84	27,50± 2,04	31,20± 1,42	28,33± 2,15	29,90± 1,88	29,54± 1,85
	III контроль, не получавшая пребиотики	22,14± 2,23	24,26± 2,00	32,21± 1,38	31,33± 2,58	28,65± 3,05	29,33± 3,25
Фагоцитарный индекс	I группа, получавшая «Спирулину»	<u>0,55</u> ± 0,01***	0,92 ±0,01***	1,24 ±0,01**	<u>1,35</u> ± 0,01***	<u>2,68</u> ± 0,02***	<u>2,50</u> ± 0,01***
	II группа, получавшая «Лактусан»	0,40± 0,01	0,95± 0,01	1,22±0,01	1,28± 0,01	2,30± 0,01	<u>2,34***</u> ± 0,01
	III контроль, не получавшая пребиотики	0,35± 0,01	0,81± 0,02	1,14±0,03	1,20± 0,01	2,25± 0,02	2,24± 0,02
Фагоцитарное число	I группа, получавшая «Спирулину»	<u>2,03±</u> 0,03***	<u>3,25</u> ± 0,04	<u>4,33</u> ±0,04***	4,55± 0,05	8,54± 0,07***	<u>8,14</u> ± 0,06***
	II группа, получавшая «Лактусан»	1,60± 0,02	3,45± 0,04	3,99±0,05	4,52± 0,06	7,69± 0,06	7,92± 0,04
	III контроль, не получавшая пребиотики	1,46± 0,02	3,32± 0,02	4,06±0,05	4,43± 0,04	7,47± 0,03	7,78± 0,03
Фагоцитарная емкость крови, 10 <sup>9</sup> /л	I группа, получавшая «Спирулину»	6,03± 0,11***	10,28± 0,14**	12,76 ±0,15***	<u>15,64±</u> 0,19***	<u>24,30</u> ± 1,25	23,60± 1,28
	II группа, получавшая «Лактусан»	5,90± 0,10	10,50± 0,12	11,98 ±0,13	14,88± 0,27	22,95± 0,86	22,81± 1,17
	III контроль, не получавшая пребиотики	5,34± 0,09	9,50± 0,18	10,07 ±0,24	12,55± 0,21	22,78± 0,80	22,35± 1,18

Примечание: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;

\_\_-P>0,95; \_\_\_-P>0,99; \_\_\_-P>0,999 – достоверность разности между первой и второй группами.

Возрастные изменения клеточных показателей резистентности у свиней кровности  $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д (таблица 27), получавших «Спирулину» характеризовались резким увеличением фагоцитарной активности лейкоцитов – практически в 1,5 раза. У животных, получавших «Лактусан» за тот же период наблюдался замедленный рост этого показателя. Установлено, что трехпородные помеси КБ×Л×Д имели высокие показатели фагоцитоза, особенно фагоцитарная емкость (в 2 раза больше, чем у КБ) и активность (на 6,7% выше, чем у КБ) ( $P>0,95$ ). Кровь животных КБ имела низкие показатели фагоцитоза. Так, фагоцитарный индекс у них был ниже нормы в 1,3 раза (в среднем этот показатель у подсвинков в возрасте четырех месяцев составляет 2,25 микроба на 1 лейкоцит), фагоцитарная емкость крови у них же была от 12 до 13 млн. на 1 л, при норме 20-25 млн.

По данным таблицы 28 у группы свиней, получавших «Спирулину» гуморальные показатели резистентности выше, чем у контрольных. Следует подчеркнуть, что защитные факторы сыворотки крови были относительно хорошо развиты у трехпородных поросят, получавших и «Лактусан» и «Спирулину» уже в месячном возрасте, однако с возрастом активность комплемента увеличилась в среднем по всем животным, получавшим пребиотики, в 1,3 раза ( $P>0,999$ ), что наряду с увеличением количества антител в крови за тот же период показывает их преимущество по антигенсвязывающей способности белков крови. Еще в большей степени это характерно для взрослых животных, у которых различия по бактерицидной активности в зависимости от выбора пребиотика достигали 6% ( $P>0,95$ ), комплементарной активности – 5% ( $P>0,95$ ). Представленная нами характеристика резистентности была бы неполной, если бы мы не представили доказательства повышения естественной резистентности с помощью «Спирулины платенсис» и «Лактусана». Способность животных противостоять неблагоприятным воздействиям внешней среды во многом зависит от состояния и уровня развития отдельных естественных защитных факторов организма, главное, правильно выбрать важнейшие факторы (Клименко А.И, Дробин Ю.Д. (2001).

Таблица 28 - Возрастные изменения гуморальных показателей резистентности у свиней  $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д

Факторы резистентности	Группы животных	Возраст животных, мес.					
		2 (n=30)	3 (n=30)	4 (n=30)	5 (n=30)	6 (n=30)	24 (свиноматки)
БАСК, %	I группа, получавшая «Спирулину»	50,16± 1,58**	52,18± 1,87*	51,12± 1,80**	56,47± 2,14	55,78± 1,96	59,49± 2,25*
	II группа, получавшая «Лактусан»	48,75± 1,43	45,99± 1,24	42,76± 1,22	52,32± 1,83	54,00± 2,00	53,93± 1,91
	III контроль, не получавшая пребиотики	43,75± 1,4	45,98 ±1,4	43,55 ±1,2	52,32 ± 1,3	54,01 ± 2,1	53,90± 1,1
ЛАСК, %	I группа, получавшая «Спирулину»	29,63 ± 1,24***	28,45 ± 1,25***	31,00 ± 1,42***	30,89 ± 1,48***	34,61 ± 1,61	37,28 ± 0,63***
	II группа, получавшая «Лактусан»	28,90 ± 0,30	27,54 ±1,33	27,36 ±1,32	29,36 ±1,30	33,05 ±1,31	33,68 ±0,20
	III контроль, не получавшая пребиотики	21,15 ±0,13	21,20 ±0,03	21,71 ±0,05	21,81 ±0,09	31,72 ±0,13	31,70 ±0,03
Комплементарн, активность, %	I группа, получавшая «Спирулину»	9,78± 0,12*	11,53± 0,18	11,40± 0,10	11,45± 0,20	13,25± 0,34***	15,00± 0,55
	II группа, получавшая «Лактусан»	9,35± 0,11	10,02± 0,16	10,65± 0,12	10,65± 0,12	12,86± 0,13	13,52± 0,12
	III контроль, не получавшая пребиотики	9,38± 0,14	11,13± 0,13	11,25± 0,20	11,25± 0,20	10,2± 0,21	13,85± 0,32
Естественные агглютинины, титр	I группа, получавшая «Спирулину»	1:96,5	1:98,4	1:150,0	1:150,0	1:188,0	1:290,0
	II группа, получавшая «Лактусан»	1:105,2	1:100	1:138,0	1:138,0	1:175,5	1:205,5
	III контрольная, не получавшая пребиотики	1:102,0	1:80,0	1:134,0	1:134,0	1:135,5	1:200,0

Примечание: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999 - достоверность разности по отношению к контрольной группе;  
 \_\_-P>0,95; \_\_\_-P>0,99; \_\_\_-P>0,999 – достоверность разности между первой и второй группами.

Состояние естественной резистентности животных мы изучали по основным показателям клеточных и гуморальных факторов защиты - фагоцитарной, бактерицидной, лизоцимной активности и содержанию гамма-глобулинов в сыворотке крови. Подобные исследования ранее были проведены Федюком В.В. с соавт. (2000; 2002; 2003; 2007; 2009; 2014; 2015); Полозюк О.Н. с соавт. (1997; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2015). Большое значение в плане изучения гуморальных факторов естественной резистентности имеют такие признаки неспецифической защиты организма как бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови. Определение этих показателей позволяет достаточно точно оценить статус гуморальной защиты животного организма. Увеличение гуморальных факторов защиты организма говорит о том, что препараты благоприятно влияют на потенциальные возможности бактериолизирующих ферментов.

На крупных фермах свиньи подвергаются действию различных патогенных факторов (Житник И.А., 2010; Ильченко Д.В. с соавт., 2015). Животные по-разному реагируют на внешние раздражители так как они подразделяются на высоко- и низкорезистентных. Необходимо было установить влияние биостимуляторов, используемых при выращивании маток, на резистентность поросят. Со стороны гематологических показателей в наших экспериментах, связанных с отъемом поросят обнаружили повышение содержания лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина. Сходные данные получены Э.Е. Остриковой (2002).

Поиск путей повышения уровня продуктивности и неспецифической резистентности животных остается актуальным, несмотря на то, что с развитием технологии и культуры животноводства вероятность возникновения многих опасных болезней в цивилизованных государствах была доведена до минимума и необходимость применения целого ряда вакцин, актуальных в прежние десятилетия, исчезла естественным путем. В странах западной Европы с начала семидесятых годов проводятся программы повышения естественной резистентности сельскохозяйственных животных.

Л.П. Ефименко, Т.В. Соловьева (1987) сообщали, что у свиней, полученных в результате селекции на высокую мясность, установлены изменения в обменных процессах, иммунологических факторах защиты организма и кариотипе в зависимости от условий содержания. Мы не выявили подобных изменений. Уровень резистентности и активности организма в значительной степени зависит от многих факторов окружающей среды. Эти защитные функции организма связаны с условием содержания, кормления, эксплуатации. Над проблемой повышения естественной устойчивости к заболеваниям (не поддерживаемой инъекциями антигена) с помощью кормовых добавок, кишечных полипептидов и путем оптимизации микроклимата работают многие отечественные и зарубежные исследователи (А.М. Петров, 1989; Л.Н. Гамко, 1993; М. Kreuknit et al., 1990; А.М. Никитченко, Г.П. Корвацкая, 1986; В.Г. Судаков, 1994). Авторы предлагают различные схемы выращивания резистентного молодняка, среди которых выращивание свиней на рационах, содержащих дуоденины. Состояние защитных систем организма животного в первую очередь зависит от полноценного питания. Использование кормов с учетом возрастных потребностей организма оказывает на него разностороннее влияние в процессе роста и развития. Особенно важно, чтобы рацион животных был сбалансирован по протеинам растительного и животного происхождения, по витаминам и минеральным веществам. Восприимчивость организма к инфекции находится в прямой зависимости от питания, которое организм получает до проникновения в него патогенной микрофлоры. При дефиците в рационах белков, углеводов, жиров, минеральных веществ и витаминов защита оказывается депрессивной, подавленной. Поэтому мы проводили исследования только на тщательно сбалансированных рационах. При плохих условиях содержания и кормления инфекционный процесс может быть вызван условно патогенными, или даже несвойственными данному виду животных бактериями и вирусами. Многочисленные исследования показали, что белковое голодание ухудшает состояние резистентности животных, при этом возрастает предрасположенность к пневмонии, сальмонеллезу, ту-

беркулезу и другим заболеваниям, снижается интенсивность продуцирования антител, ослабевают фагоцитарная активность лейкоцитов и бактериостатическая способность сыворотки крови.

Не только при недостаточном, но и при одностороннем белковом питании снижается уровень естественной резистентности. Особенно важны организму для полноценного синтеза защитных протеинов аминокислоты тирозин, лизин и цистин. По этим аминокислотам животные опытных и контрольных групп недостатка не испытывали.

Наблюдения последних лет показали, что в период откорма при остром дефиците сочных кормов и белка животного происхождения необходимо применять сбалансированные кормовые добавки. Применение белково-витаминных добавок очень важно на всех технологических этапах, однако, есть один период, когда их применение жизненно необходимо: первая декада перед откормом и две декады в начале технологического периода откорма. В этом возрасте кормовой фактор оказывает самое непосредственное и наибольшее по значению действие на резистентность растущего организма.

В странах Западной Европы огромный интерес ученых вызывали работы по повышению естественной резистентности животных. Они в этом направлении идут двумя путями: стимулируя защиту против всех возможных патогенов и формируя иммунитет против каждого возбудителя (W.D. Schiltze, M.B. Paape, 1984; W. A. Schilger, B.N. Mayr, 1979). Первое направление вызывает у исследователей больший интерес и представляется более перспективным. Мы в данной диссертационной работе также предпочли стимуляцию естественной защиты против всех возможных патогенов.

Над проблемой повышения устойчивости с.-х. животных к заболеваниям с помощью кормовых добавок, путем биостимуляции работают многие отечественные и зарубежные исследователи (А.М. Петров, 1989; М. Kreuknit et. al., 1990; Л. Гамко, 1993; А.М. Никитченко, Г.Н. Карватская,

1986; Ф.И. Зарочинцев с соавт., 1993; В.Г. Судаков, 1994 и др.). Проведенные нами исследования не противоречат выводам этих авторов.

Нами выявлено снижение уровня резистентности у поросят-сосунов в семидневном возрасте, что указывает на необходимость отбора высокопродуктивного молодняка свиней в самом раннем возрасте и оптимизации кормления и содержания подсосных свиноматок и поросят-сосунов по самым современным технологическим требованиям и с применением кишечных полипептидов. Подобных рекомендаций в научной литературе нами не обнаружено.

По мнению В.И. Степанова, В.В. Федюка (2000) одним из главных по значимости факторов, влияющих на резистентность организма животных, является технология содержания. При трехфазной технологии выращивания молодняка на поросят неблагоприятно воздействуют:

- изъятие из материнского станка,
- резкая перемена места обитания,
- изменение состава и численности группы при соединении гнезд,
- установление новых ранговых отношений, борьба за лидерство,
- изменение рациона кормления и технологии поения,
- отсутствие искусственного подогрева и теплой подстилки.

В проведенных нами исследованиях мы убедились в правильности этих тезисов. Следует особо подчеркнуть, что все перечисленные неблагоприятные факторы действуют одновременно. Соответственно, сопротивляемость организма поросят к заболеваниям при переходе из одной технологической группы в другую понижается. Препятствовать этому возможно, правильно применяя пребиотики.

Таким образом, скармливание пребиотика «Спирулина» повышает бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови у взрослых свиней на 5,59% и 5,58% ( $P > 0,99$ ), фагоцитарную активность лейкоцитов на 3,2% ( $P > 0,95$ ) по сравнению с аналогами, не получавшими пребиотики.

### 3.2.11. Биохимические показатели крови свиней, получавших пребиотики

Существует ряд биохимических показателей крови, по которым можно судить об общем состоянии организма и об уровне метаболических процессов в нем. Белки являются жизненно необходимыми компонентами плазмы. Так, альбумины играют важную роль в поддержании осмотического давления, транспорте кальция, триптофана, билирубина, солей желчных кислот. Альфа- и бета-глобулины транспортируют гормоны (тироксин, инсулин), а также железо и некоторые витамины. Гамма-глобулины участвуют в иммунном ответе.

Проведенными нами исследованиями установлено (табл. 30), что с возрастом животных количество общего белка и альбуминов более активно увеличивается у всех подсвинков опытных групп, получавших спиролину платенсис по сравнению со сверстниками контрольных групп. Это, по всей видимости, связано с тем, что спиролина платенсис содержит до 70% полноценного белка с незаменимыми аминокислотами, полиненасыщенные жирные кислоты, йод, богатую гамму витаминов и микроэлементов (особенно, витамин В<sub>12</sub> и бета-каротин), антиоксиданты.

Содержание  $\alpha$  – и  $\beta$  - глобулинов достоверных различий не имело. Между подсвинками 1-б и 1-в опытных групп существенных различий по содержанию  $\gamma$ - глобулинов не было. Однако количество  $\gamma$ - глобулинов у животных 3-б контрольных группы было на 4,92 и 4,54, а 3-в - на 3,94 и 3,56% ниже по сравнению с 1-в и 1-а и опытными группами.

По количеству  $\gamma$ - глобулинов у чистопородных подсвинков опытных и контрольных групп достоверных различий не наблюдали при сравнении 1-а и 3-а, 1-в и 3-в, 2-а и 3-а, 2-в и 3-в групп. Полученные результаты позволяют судить о том, что независимо от наличия или отсутствия «Спиролины» в рационе у чистопородных подсвинков показатели естественной резистентно-

сти высокие, мы связываем это с тем, что они более адаптированы к зоо-  
гигиеническим условиям содержания и кормления.

Таблица 29 - Биохимические показатели крови подсвинков в четырехмесяч-  
ном возрасте

Группы Показатели	1-а опытная КБ	1-б опытная 1/2КБ +1/2Л	1-в опытная 1/4КБ +1/4Л+1/2Д	2-а опытная КБ	2-б опытная 1/2КБ +1/2Л	2-в опытная 1/4КБ+1/4Л +1/2Д	3-а контроль- ная КБ	3-б контроль- ная 1/2КБ+1/2Л	3-в контроль- ная 1/4КБ+1/4Л +1/2Д
Общий белок, г/л	75,1 ±2,80	75,3 ±2,62	76,4 ±2,22	75,0 ±2,82	74,2 ±2,60	76,1 ±2,21	73,0 ± 2,14	69,8 ±2,08	72,2 ±1,82
Альбумины, %	25,75 ±1,13	24,36 ±1,20	25,46 ±1,16	25,72 ±1,18	23,32 ±1,12	25,41 ±1,16	25,03 ±1,08	25,14 ±1,18	24,94 ±1,12
α-глобулины, %	13,76 ±1,09	13,82 ±0,72	13,88 ±1,02	13,73 ±1,10	13,80 ±0,55	13,88 ±1,00	13,43 ±0,54	12,52 ±0,87	13,64 ±0,82
β-глобулины, %	11,84 ±1,17	12,40 ±1,12	11,96 ±1,12	11,83 ±1,13	12,42 ±1,10	11,92 ±1,13	12,01 ±0,68	11,96 ±0,98	12,46 ±1,12
γ-глобулины, %	23,75 ±2,91	24,72 ±1,32*	25,10 ±1,22	23,70 ±2,51	24,78 ±1,30**	25,14 ±1,21	22,53 ±0,69	20,18 ±1,14	21,16 ±2,10
Мочевина, ммоль/л	6,10± 1,13	10,38± 0,76**	10,67± 0,76**	6,78± 1,10	10,30± 0,64***	10,61± 0,72***	10,44± 0,76	11,26± 0,76	11,42± 0,76
АсАТ, мккат/л	0,14 ±0,01 *	0,14 ± 0,016* **	0,16± 0,015***	0,13 ±0,01 1**	0,13 ± 0,012** *	0,14± 0,011** *	0,18± 0,014	0,29± 0,013	0,32± 0,014
АлАТ, мккат/л	0,11 ±0,05 *	0,14 ± 0,005* **	0,12± 0,010***	0,12 ±0,03 ***	0,14 ± 0,004** *	0,11± 0,009** *	0,25± 0,016	0,31± 0,014	0,30± 0,012
Креатинин, мкмоль/л	98,46 ±2,0	98,27 ±6,4	100,2 ±5,4	98,65 ±2,1	97,26 ±2,4	100,0 ±5,1	96,6 ± 4,0	102,4 ± 5,0	113,6** ±4,8
Глюкоза, ммоль/л	4,95 ±0,15	4,58 ±0,12* **	4,68 ±0,12***	4,90 ±0,14	4,52 ±0,13** *	4,62 ±0,10** *	5,05 ±0,13	5,42 ±0,16	5,36 ±0,10

Примечание: \*-P>0,95; \*\*-P>0,99; \*\*\*-P>0,999 - достоверность разности по отношению к соответствующей контрольной группе;

\_\_\_ -P>0,99 – достоверность разности между первыми и вторыми группами.

Увеличение в крови опытных свиней гамма-глобулинов отражает усиление его защитных сил.

АлАТ является внутриклеточным ферментом, его содержание в сыворотке крови здоровых животных невелико. Из данных, приведенных в таблице 30, следует, что у подсвинков контрольных групп активность аминотрансфераз (АлАТ и АсАТ) оказалась достоверно выше (P>0.95...0.999). При

этом уровень АлАТ у контрольных групп выходил за пределы нормы (норма – 0,12 – 0,24 мккат/л), что, возможно, свидетельствует о нарушениях функции печени. Уровень глюкозы в плазме крови у опытных животных был несколько выше, чем контрольных.

По уровням мочевины и креатинина в сыворотке крови можно судить о здоровье органов выделительной системы, а также о преобладании процессов катаболизма аминокислот. Норма содержания мочевины в сыворотке крови – 3,3 – 5,8 ммоль/л. Уровень мочевины у подсвинков контрольных групп выше на 20,2 ( $P < 0,95$ ), 15,1 ( $P > 0,999$ ) и 16,4% ( $P > 0,999$ ) соответственно по сравнению с аналогами первых опытных, что свидетельствует о превалировании процессов катаболизма белка над анаболизмом.

Синтез креатинина осуществляется, в основном, в мышечной ткани. В процессе мышечного сокращения происходит распад креатин фосфата с выделением энергии и образованием креатинина. Содержание креатинина на протяжении всего эксперимента было несколько выше у помесных опытных подсвинков, что связано с лучшим приростом их живой массы и более высоким объемом мышечной ткани, чем у контрольных сверстников.

Таким образом, применение пребиотика «Спирулина» поросятам с двадцатидневного до 4-х месячного возраста включительно оказало наиболее стимулирующее действие на рост, развитие и биохимические показатели крови двух- и трехпородных подсвинков опытных групп по сравнению с аналогами контрольной группы.

Некоторые отечественные авторы также указывали на усиление синтеза белков в организме молодняка свиней под влиянием кишечных гормонов. В этом вопросе сведения, полученные нами совпадают с результатами исследований Некрасова Р.В. с соавт. (2012); Петрякова В.В. (2013); Рязанцева А.И., Савинков А.В. (2015). По нашим данным у опытных животных происходило снижение количества альбуминов. Альбумины являются своеобразным строительным материалом, и при увеличении роста под влиянием тканевых стимуляторов быстро включается в обменные

процессы, уменьшаясь по содержанию в крови. Рядом исследователей (Д.А. Хазиным, 1995; В.В. Зайцевым, Л.М. Зайцевой, 2012; М.М. Каримовым, С.Ш. Исмаиловой, 2006; Н.К. Кирилловым с соавт., 2007; Н.В. Литвиновой, А.Н. Марченко, 2008; Г.С. Минюк с соавт., 2008) было показано, что пребиотики благоприятно действуют на функцию кроветворных органов, нормализуют периферический состав крови, что выражается в повышении гемоглобина, числа эритроцитов и лейкоцитов, полученные нами данные согласуются с выводами указанных авторов.

### 3.2.12. Корреляции между воспроизводительными качествами и естественной резистентностью свиноматок

Собственные исследования показали наличие нескольких зависимостей между воспроизводительными качествами и естественной резистентностью свиноматок: в первые дни после опороса масса гнезда в среднем была больше у низкорезистентных свиноматок (за счет большего количества потомства), но через 20 дней - к моменту отъема, и количество и масса поросят было уже достоверно лучше у высокорезистентных матерей.

Можно заключить, что высокое многоплодие отрицательно влияет на резистентность матери: при этом причиной снижения резистентности является высокая продуктивность (табл. 30). Через две недели после рождения поросят корреляция изменяется на прямо противоположную, теперь уже уровень резистентности маток определяет их продуктивность: потомство низкорезистентных маток получает недостаточный колостральный иммунитет, из-за этого оно имеет низкую сохранность, чаще болеет и отстаёт в росте.

За несколько недель подсосного периода между индексами резистентности матерей и живой массой вскормленных ими поросят возникает уже не обратная, а прямая зависимость, коэффициент корреляции между индексом резистентности и массой гнезд меняется с отрицательных значений на положительные.

Таблица 30 - Корреляции между индексами резистентности и воспроизводительными качествами свиноматок

Воспроизводительные качества	Коэффициенты корреляции	
	Крупная белая	1/2КБ +1/2Л
В день опороса		
Количество поросят в гнезде	-0,342	-0,269
Масса гнезда	-0,307	-0,250
Средняя масса поросенка	0,072	0,103
Через 14 дней		
Количество поросят в гнезде	-0,216	0,080
Масса гнезда	-0,157	-0,080
Средняя масса поросенка	0,397	0,295
Через 28 дней		
Количество поросят	-0,084	0,104
Масса гнезда	0,372	0,345
Средняя масса поросенка	0,263	0,231
Сохранность поросят	0,382	0,357

Поросята, имевшие наибольшую живую массу при рождении, также обладали самым высоким уровнем резистентности, в т. ч. по активности комплемента, лизоцима, фагоцитарной активности нейтрофильных гранулоцитов и бактерицидной активности сыворотки крови, в дальнейшем эти животные показали лучшие откормочные и мясные качества.

На основании проведенных исследований можно заключить, что не только количество, но и качество потомства зависит от состояния резистентности матерей. Полученные данные в последующем нашли применение для прогнозирования хозяйственно полезных признаков, а также при обосновании возможности эффективного отбора по индексам резистентности. Данные, полученные нами, согласуются с данными В.И. Шереметы с соавт., (1987); И.А. Житник (2010); В.В. Федюк, Д.В. Ильченко (2015).

### 3.2.13. Отбор по индексам резистентности

В ходе собственных исследований, для обоснования возможности отбора свиней по ИР и оценки его результативности, были определены индексы резистентности у одних и тех же животных в разном возрасте.

По-видимому, самым эффективным селекционным приемом, способным усилить резистентность животных, является отбор молодняка. В европейских государствах осуществляются селекционные программы, в плане которых - поиск генетических и фенотипических маркеров резистентности, при этом еще нет единого мнения относительно характера генного контроля над признаками противомикробной резистентности, одни авторы считают, что для большинства факторов защиты свойственен моногенный контроль (В.В. Кошляк, 1992), другие исследователи предполагают полигенный и олигогенный (В.В. Федюку с соавт., 2000), не исключено и сцепленное действие генов, контролирующих процессы противомикробной защиты (В.И. Степанов с соавт., 1995). Если наследование действительно происходит сцеплено, то при отборе можно ориентироваться по гораздо меньшему количеству признаков.

В этой связи Н. Hammer e. a. (1988), J. Dourmad, A. Aumoitre (1990) по маркерным признакам, идентифицированным ими в ДНК свиней, провели успешный отбор поросят и вывели две высокорезистентные внутривидовые линии.

В 1995 году Н.Н. Белкина с соавторами установили, что у поросят-сосунков, выгодно отличающихся от сверстников по активности бактериолизирующих ферментов сыворотки крови (на 4% и более), данное преимущество сохраняется в течение 12 - 15 месяцев, то есть до полового созревания и до начала племенного использования. В следующем поколении от этих животных, по данным авторов, удалось получить качественное потомство, 64 % из которого до периода отъема оценивалось как высокорезистентное. Позднее, в период откорма, оценка продуктивных качеств показывала, что потомки высокорезистентных родителей достоверно превосходили остальные

группы молодняка на данной племенной ферме по среднесуточным приростам живой массы. Нами предложена схема вычисления индекса резистентности в программе «Excel» (таблица 31).

Таблица 31 - Схема вычисления индекса резистентности

Биометрические показатели	Факторы естественной резистентности				
	Бактерицидная активность сыворотки крови	Лизоцимная активность	Комплекментарная активность	Фагоцитарная активность	Фагоцитарный индекс
$V_i$	70	60	15	41	4
$V_{max}$	73	63	15	43	4,5
$V_{min}$	40	36	13	31	3,3
$V_{max} - V_{min}$	33	27	2	12	1,2
$h^2$	0,228	0,277	0,168	0,39	0,253
$k = \frac{100h^2}{\sum h^2}$	17,32522796	21,0486322	12,7659574	29,63525836	19,22492401
$K_i = \frac{k}{V_{max} - V_{min}}$	0,525006908	0,77957897	6,38297872	2,469604863	16,02077001
$X_i = V_i - V_{min}$	30	24	2	10	0,7

ИР= сумма  $KX$

Таблица 32 - Обоснование возможности отбора свинок КБ по индексам резистентности

Варианты отбора по-росят по индексам резистентности	Количество животных	Возраст, дней															
		30		730		30		730		30		730		30		730	
		БАСК, %		ЛАСК, %		РСК, %		РА, титр		ФА, %		Фагоцитарная емкость кров 10 <sup>9</sup> мт/л		Фагоцитарный индекс		Индекс резистентности, балл	
Свинки: 1-а группы высокорезистентные ИР>55 баллов	6	56,71 ± 1,83	67,16 ±*** 1,67	37,58 ± 1,52	42,0 ±** 1,84	12,98 ±*** 0,17	13,98 ±*** 0,22	1:132	1:164	35,15 ± 1,33	39,33 ±** 1,46	46,53 ± 2,05	48,65 ± 2,14	3,07 ±*** 0,01	4,21 ±*** 0,02	56,59 ±*** 1,34	58,80 ±*** 1,71
Свинки: 3-а группы: низкорезистентные ИР<50 баллов	6	54,37 ± 1,99	59,13 ± 1,75	35,43 ± 1,33	37,25 ± 1,34	11,80 ± 0,21	12,50 ± 0,19	1:84	1:128	32,26 ± 1,23	35,50 ± 1,67	43,99 ± 1,00	46,07 ± 1,76	2,82 ± 0,02	3,95 ± 0,01	41,61 ± 1,16	44,63 ± 1,73

Примечание: показана достоверность разности по отношению к 3-а группе P>0,95\*; P>0,99\*\*; P>0,999\*\*\*

Таблица 33 - Обоснование возможности отбора свинок 1/2КБ+1/2Л по новым индексам резистентности

Варианты отбора поросят по индексам резистентности	Количество животных	Возраст, дней															
		30		730		30		730		30		730		30		730	
		БАСК, %		ЛАСК, %		РСК, %		РА, титр		ФА, %		Фагоцитарная емкость кров 10 <sup>9</sup> мт/л		Фагоцитарный индекс		Индекс резистентности, балл	
Свинки 1-б группы: высокорезистентные ИР>55 баллов	6	61,70 ±*** 1,60	69,30 ± 1,52	37,42 ±** 1,28	38,7 ± 1,36	11,50 ±** 0,23	13,92 ±*** 0,15	1:134	1:142	36,90 ±*** 1,24	34,50 ± 1,21	53,48 ± 1,70	56,72 ± 1,53	3,87 ±*** 0,01	3,85 ± 0,01	62,35 ±*** 1,20	60,98 ±1,32
Свинки 3-б группы: низкорезистентные ИР<50 балл	6	52,37 ± 1,64	66,25 ± 1,43	32,22 ± 1,27	37,73 ± 1,36	10,91 ± 0,21	12,26 ± 0,17	1:132	1:137	31,70 ± 1,51	34,25 ± 0,99	53,37 ± 1,26	54,61 ± 1,14	2,00 ± 0,01	3,87 ± 0,01	44,05 ± 1,02	59,68 ±1,16

Примечание: показана достоверность разности по отношению к 3-б группе P>0,95\*; P>0,99\*\*; P>0,999\*\*\*

Из 12 свинок КБ, шесть входило в высокорезистентную группу, шесть в низкорезистентную. Деление по группам было проведено в раннем возрасте (30 дней). В месячном возрасте преимущества по комплементарной активности составляло в 0,59 ( $P>0,99$ ); фагоцитарной активности 5,20 ( $P>0,999$ ); индексу резистентности 18,2 балла ( $P>0,999$ ).

К двухлетнему возрасту животные 1-б группы превосходили 3-б группу по ИР в 1,31 раза ( $P>0,999$ ); по БАСК в 1,13 ( $P<0,95$ ); ЛАСК в 1,12 ( $P>0,95$ ); РСК в 1,12 ( $P<0,95$ ); по уровню агглютининов в 1,2 ( $P<0,95$ ); фагоцитарной активности в 1,11 ( $P>0,95$ ); фагоцитарной емкости в 1,06; фагоцитарному индексу в 1,07 раза ( $P>0,999$ ) (таблица 32).

Таким образом, отбор ремонтных свинок КБ по новым индексам резистентности имел положительный результат.

Из двенадцати свинок генотипа 1/2КБ+1/2Л шесть голов в месячном возрасте были отнесены нами к высокорезистентной группе, шесть к низкорезистентной группе. Разница между ними на тот период составляло по ИР в 1,41 раза ( $P>0,999$ ); по БАСК в 1,17 ( $P>0,999$ ); ЛАСК в 1,16 ( $P>0,999$ ); фагоцитарной активности в 1,16 ( $P>0,99$ ); фагоцитарной емкости в 1,01 ( $P<0,95$ ); фагоцитарному индексу в 1,93 раза ( $P>0,999$ ) (таблица 33).

Однако, к двухлетнему возрасту статистически достоверные различия между группами сохранились только по активности комплимента ( $P>0,999$ ), Индекс резистентности в 1-б группе был выше, чем в 3-б группе в двухлетнем возрасте всего лишь на 1,3 балла. Таким образом, отбор свинок 1/2КБ+1/2Л в данном опыте был гораздо менее результативным, чем отбор свинок КБ.

Ранее подобные исследования с несколько иным (более высоким положительными) результатом были проведены В.В. Федюком, Е.В. Жилой и М.Н. Обуховым в 2002 г. Наши исследования не противоречат мнению этих авторов о возможности отбора ремонтного молодняка свиней по индексам резистентности.

## 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экономическая эффективность проведенных исследований представлена в таблице 34. Себестоимость выращивания подсвинков была подсчитана с учетом затрат корма на 1 кг прироста живой массы и 37% остальных затрат (на заработную плату, амортизацию помещений и ветобслуживание).

Таблица 34 - Расчет экономической эффективности применения пребиотиков и промышленного скрещивания

Затраты, цены и прибыли, руб.	Получавшие «Спирулину»			Получавшие «Лактусан»			Не получавшие пребиотики		
	КБ (1-а)	½ КБ + ½Л (1-б)	¼ КБ + ¼Л + ½Д (1-в)	КБ (2-а)	½ КБ + ½Л (2-б)	¼ КБ + ¼Л + ½Д (2-в)	КБ (3-а)	½ КБ + ½Л (3-б)	¼ КБ + ¼Л + ½Д (3-в)
<b>Себестоимость, руб.:</b>									
-1 кг живой массы при сдаче на убой	89,00	88,41	81,29	92,69	92,50	93,48	108,95	106,9	104,8
-подсвинка массой 100 кг	8899,92	8841,47	8129,25	9269,00	9250,00	9347,98	10895,0	10690,0	10479,8
- всех животных в группе	29 гол ×8899,92 = 258097,7	30 гол ×8841,47 = 265244,1	29 гол ×8129,25 = 235748,2	27 гол× 9269,0 = 250263,0	27 гол ×9250,0 = 249750,0	26 гол× 9347,98 = 243047,5	26 гол× 10895,0 = 283270,0	26 гол× 10690,0 = 277940,0	26 гол × 10479,8 = 272454,0
Стоимость препарата на всю группу, за весь период	1,3 кг ×210 руб. ×0,97 (сохранность свиней) = 264,81	1,3 кг ×210 руб. ×1,00 = 273,00 руб.	1,3 кг ×210 руб. ×0,97 (сохранность свиней) = 264,81	52,2 кг× 60 руб. ×0,90= 2818,80	52,2 кг ×60 руб. ×0,90= 2818,80	52,2 кг ×60 руб. ×0,87= 2724,84	-	-	-
<b>Цена реализации, руб.:</b>									
1 кг живой массы при сдаче на убой	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
-подсвинка с живой массой 100 кг	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
- всех животных в группе	290000	300000	290000	270000	270000	260000	260000	260000	260000
<b>Прибыль (убыток) от реализации, руб.:</b>									
- всей группы	31637,49	34482,90	53986,94	16918,20	17431,20	14227,66	<b>-23270,0</b>	<b>-17940,0</b>	<b>-12454,0</b>
- одного под-свинка	1090,95	1149,43	1861,62	626,60	645,60	547,22	-895,00	- 690,00	-479,00

Из таблицы 34 следует, что в 2016 году хозяйство понесло некоторые убытки от свиноводства, так, от реализации одного подсвинка крупной белой породы убыток составлял 895 руб., двухпородного подсвинка – 690 руб., трехпородного – 479 руб. Однако, в группах, получавших «Спирулину» убытка не было, за счет сохранности и интенсивности роста. В группе крупных белых подсвинков, получавших этот пребиотик, была прибыль в расчете на одно животное 1095,95 руб., в группе двухпородных свиней, получавших этот препарат 1149,43 руб., у трехпородных + 1861 руб. 62 коп. на голову. Таким образом, преимущество групп, получавших «Спирулину» над контролем составило: у КБ  $1090,95+895,00=1985,95$  р.; у 1/2КБ1/2Л  $1149,43+690,00=1839,43$  р.; у трехпородных  $1861,62+479,00$  р. = 2340,62 рубля.

Преимущество групп, получавших «Лактусан» над контрольными группами было значительно меньше: у КБ  $625,6+895,0$  р. = 1521,6 руб.; у двухпородных  $645,6+690,0$  р. = 1335,6 руб.; у трехпородных  $547,2+479,0$  р. = 1026,2 руб.

При сравнении «Спирулины» и «Лактусана» установлено, что группа №1«а» превосходила 2«а» по прибыли от реализации одного животного на 436 руб. 40 коп., группа №1«б» превзошла 2«б» на 503 руб. 83 коп., а группа №1«в» превзошла 2«в» на 1314 руб. 40 коп.

Таким образом, прибыль от реализации всей опытной группы, состоящей из трехпородных помесей КБ×Л×Д, получавших пребиотик «Спирулина» (№1«в» - где сохранность была 97%), была выше, чем в группе №3«в», не получавшей пребиотики, на сумму  $53986,94+12454,00 = 66440,94$  руб., а по сравнению с подсвинками крупной белой породы группы №3«а», не получавшей пребиотики, на значительную сумму:  $53986,94+23270,00 = 77256,94$  руб.

## ВЫВОДЫ

1. Растительный пребиотик «Спирулина» оказал лучшее действие, чем пребиотик животного происхождения «Лактусан» на сохранность поросят и интенсивность их роста. Так, сохранность в группе поросят, получавших пребиотик «Спирулина» составила 96,66%, а в контрольной группе на момент отъема составила 86,7%. Пребиотик «Лактусан» оказал на сохранность молодняка гораздо меньшее влияние, чем «Спирулина». В фермерском хозяйстве среднесуточные приросты живой массы у подсвинков, получавших «Спирулину» были достоверно выше, чем в контрольной и во второй опытной группах, кроме второго и четвертого месяцев жизни.

2. Скороспелость в фермерском хозяйстве была лучше у подсвинков, получавших «Спирулину», они достигли массы 100 кг на 24,1 дня раньше, чем аналоги контрольной группы и на 10,4 дня, чем аналоги получавших «Лактусан». Затраты корма на 1 кг прироста живой массы каждого подсвинка первой группы были на 0,9 корм. ед. меньше, чем в контрольной и на 0,23 корм ед. – чем во второй опытной группе.

3. Выявлено преимущество по мясным качествам животных, которым скармливали пребиотики. Туши животных крупной белой породы, получавших «Спирулину» в фермерском хозяйстве отличались лучшими характеристиками, они были на 4,2 см длиннее, чем туши свиней контрольной группы. Масса была больше, чем в контроле на 14,87 кг, убойный выход – на 2,46% , толщина шпика на 2,01 мм, масса задней трети полутуши была выше на 0,84 кг. По сравнению со второй опытной группой преимущество первой составило: по длине туши 0,78 см, по массе туши 0,37 кг, масса задней трети полутуши у них была выше на 0,84 кг, толщина шпика больше на 1,19 мм, площадь мышечного глазка – на 1,11 см<sup>2</sup>. Вторая группа превосходила контрольную на 3,42 см, 8,5 кг, 2,37%, 1,0 кг, 0,82 мм и 1,02 см<sup>2</sup> соответственно.

4. Многоплодие у первоопоросок, получавших в раннем возрасте «Спирулину» в фермерском хозяйстве было выше, чем во второй опытной группе на 0,6; чем в контрольной на 1,2 гол., молочность была выше на 13,0; 15,3 кг; масса гнезда в 2 мес. – на 19,2; 25,0 кг соответственно. Количество поросят в двухмесячном возрасте было выше у свиноматок, получавших в раннем возрасте «Спирулину» на 0,8 и 1,2 головы.

5. У молодняка, получавшего «Спирулину» по бактерицидной, лизоцимной, комплементарной активности сыворотки крови и показателям фагоцитоза выявлено преимущество во все возрастные периоды над контролем и группой, получавшей «Лактусан». У свиноматок наблюдалась такая же тенденция.

6. На свинокомплексе «Батайское» установлено, что за 28 дней жизни среди поросят, получавших «Спирулину», падеж составил в среднем 2,24%, среди животных, получавших «Лактусан», падеж составил 11,11%. В контрольных группах падеж был одинаковым и составил 13,34%. В целом, сохранность поросят, получавших «Спирулину», была выше, чем контрольных на 11,11%, и, чем получавших «Лактусан» - на 8,87%.

7. Поросята, получавшие «Спирулину» на свинокомплексе, опередили в двухмесячном возрасте аналогов, получавших «Лактусан» на 6,8 кг, в трехмесячном – на 10,8 кг, в шестимесячном - более, чем на 10 кг. Самыми высокими среднесуточными приростами живой массы у чистопородных подсвинков КБ в месячном возрасте отличались поросята первой опытной группы, превышавшие сверстников контрольной на 239,3 г, второй группы на 201,6 г. Скороспелость двухпородных подсвинков из контрольной группы уступала аналогичному показателю подсвинков первой группы на 16 дней; второй – на 6,7 дня; среднесуточные приросты живой массы в контрольной группе были ниже, чем в первой на 34,4 г, чем во второй – на 10,0 г. Затраты корма были ниже в первой группе, чем во второй на 0,30 корм. ед., а по срав-

нению с контролем – на 0,35. У двухпородных животных первой группы получавших «Спирулину» преимущество над контролем по среднесуточным приростам за пятый месяц жизни составило 424,0 г; за остальные месяцы достоверной разности не было. Подсвинки второй группы 1/2КБ+1/2Л превосходили сверстников контрольной группы в 3 месяца – на 85 г, в 5 месяцев - на 294,0 г. Самыми высокими среднесуточными приростами живой массы у трехпородных  $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д отличались подсвинки, получавшие пребиотик «Спирулина». Первая группа трехпородных помесей по скороспелости опережала вторую и контрольную на 24,0 и 32,9 дня, по затратам корма, на 0,49 и 0,46 кормовых единицы. Лучшими откормочными качествами обладали подсвинки, получавшие пребиотик «Спирулина», как чистопородные, так и помесные.

8. Туши животных КБ в ОАО «Батайское», получавших «Спирулину» были в среднем длиннее на 5 см, чем туши свиней контрольной группы. Масса туш у них была больше на 15 кг, чем в контроле. Длина туши у двухпородных свиней 1/2КБ+1/2Л, получавших пребиотик «Спирулина» была выше на 4,0 см, масса туши на 7,0 кг, толщина шпика над остистыми отростками 6-7 грудных позвонков на 3,0 мм. Масса задней трети полутуши у них же была выше на 0,9 кг. Туши трехпородных животных, получавших «Спирулину» были в среднем длиннее, чем туши свиней контрольной группы.

9. Мясо свиней, получавших «Лактусан» в фермерском хозяйстве имело рН на 0,28 и влагоудерживающую способность на 4,2% ниже, чем у животных, получавших пребиотик «Спирулина». У подсвинков контрольной группы рН был выше, чем в опытных группах. Интенсивность окраски мяса подсвинков первой опытной группы, получавших «Спирулину», была выше на 1,07 и 1,27 единиц экстинции, чем у второй и контрольной групп. На свинокомплексе у животных КБ, получавших пребиотик «Спирулина», свинина отличалось лучшими показателями по влагоудерживающей способности и рН. Мясо свиней крупной белой породы, получавших «Лактусан», имело рН на

0,48 единиц и интенсивность окраски на 2,50 ед. ниже, чем у животных, получавших пребиотик «Спирулина». У животных первой группы  $\frac{1}{2}$ КБ+ $\frac{1}{2}$ Л влагоудерживающая способность мяса была ниже, чем у аналогов второй группы. У мяса от двухпородных помесных свиней во второй группе рН был меньше, чем у аналогов первой группы, влагоемкость и интенсивность окраски у них одинаковы. У свиней  $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д по этим же показателям имело преимущество мясо животных, получавших пребиотик «Спирулина». Мясо свиней первой опытной группы  $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д в ОАО «Батайское» имело более розовый цвет, чем у аналогов контрольной группы.

10. На свиномкомплексе свиноматки первой группы КБ превосходили сверстниц второй по многоплодию на 0,7 гол; крупноплодности – 0,1 кг; молочности – 12,0 кг и по количеству поросят при отъеме на 1 голову, сохранности на 6,66%. По сравнению с контрольной группой преимущество первой было 1,0 гол., 0,2 кг, 14,3 кг, 1,5 гол., 6,66% соответственно. У помесных свиней  $\frac{1}{2}$ КБ+ $\frac{1}{2}$ Л, получавших пребиотик «Спирулина» показатели были выше, чем у тех, которым скармливали пребиотик «Лактусан» на: 0,5 голов; 0,3; 2,5; 19,1 кг, 1 голову и 3,34% соответственно. Установлено, что у свиней, которым скармливали пребиотик «Лактусан», были достоверно более низкие показатели репродукции, чем у сверстниц, получавших пребиотик «Спирулина».

11. Скармливание пребиотика «Спирулина» на свиномкомплексе повысило бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови на 2,2 и 2,0%, фагоцитарную активность лейкоцитов на 3,2% по сравнению с аналогами, получавшими «Лактусан». Установлено, что трехпородные помеси  $\frac{1}{4}$ КБ+ $\frac{1}{4}$ Л+ $\frac{1}{2}$ Д имели высокие показатели фагоцитоза в 1,2 раза больше, чем у КБ. У группы трехпородных свиней, получавших «Спирулину» показатели резистентности были выше, чем у контрольных и получавших «Лактусан».

12. Уровень АлАТ у свиней контрольных групп выходил за пределы нормы. Уровень глюкозы в плазме крови у опытных животных был несколько выше, чем контрольных, а уровень мочевины, напротив, у подсвинков контрольных групп был выше на 20,2, 15,1 и 16,4% соответственно по сравнению с аналогами первых опытных, что свидетельствует о превалировании процессов катаболизма белка над анаболизмом. Содержание креатинина на протяжении всего эксперимента было выше у помесных опытных подсвинков, что связано с лучшим приростом их живой массы и более высоким объемом мышечной ткани, чем у контрольных сверстников. Применение пребиотика «Спирулина» оказало наиболее стимулирующее действие на биохимические показатели крови.

13. Высокое многоплодие маток отрицательно влияет на резистентность, между индексами резистентности и воспроизводительными качествами в первые дни после опороса существует отрицательная коррелятивная связь. Через 3 недели после рождения поросят корреляция изменяется на положительную. К отъему поросят коэффициент корреляции между индексом резистентности матерей и массой гнезд меняется с отрицательных значений на положительные.

14. При изучении возможности эффективного отбора по ИР установили, что отбор ремонтных свинок КБ в месячном возрасте по новым индексам резистентности имел высокий положительный результат, а отбор свинок 1/2КБ+1/2Л был менее результативным, чем отбор свинок КБ.

15. Прибыль от реализации животных опытной группы, состоящей из трехпородных помесей КБ×Л×Д, получавших пребиотик «Спирулина» (№1«в» - где сохранность была 97%), была выше, чем в группе №3«в», не получавшей пребиотика, на сумму 66440,94 руб., а по сравнению с подсвинками крупной белой породы группы №3«а», не получавшей пребиотика, на сумму 77256,94 руб.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Целесообразно добавлять в корм молодняку свиней для повышения продуктивности и резистентности пребиотик «Спирулина» по 0,25 г в день на поросенка с семидневного возраста до двухмесячного и по 0,50 г в день - до четырехмесячного возраста.

2. При отборе ремонтного молодняка для воспроизводства стада в ОАО «Батайское» учитывать индекс резистентности, что даст возможность повысить сохранность и продуктивность свиней.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, А.Л. Технологические аспекты повышения мясных и откормочных качеств свиней различного направления продуктивности / А.Л. Алексеев, А.Р. Будагян // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 2(23). – С.158-162.
2. Бажов, Г.М. Свиноводство / Г.М. Бажов, В.А. Погодаев. - Ставрополь: Сервисшкола, 2009. -528 с.
3. Белкина, Н.Н. Оценка уровня неспецифических защитных сил животного организма с помощью индекса резистентности / Н.Н. Белкина, А.А. Павлуненко // Вестник с.-х. науки. – 1991. - № 8. – С. 141-144.
4. Белкина, Н.Н. Естественная резистентность северокавказских свиней / Н.Н. Белкина, А.А. Павлуненко // Свиноводство.- 1990.- №2.- С. 33-34.
5. Белкина, Н.Н. Естественная резистентность свиней степного типа СМ-1 в зависимости от возраста и пола / Н.Н. Белкина, В.В. Федюк // Разведение и селекция свиней на Дону. – п. Персиановский, 1995.- С. -23-25.
6. Бороздин, Э.К. Физиологические и генетические механизмы устойчивости животных к болезням / Э.К. Бороздин, К.В. Клееберг // С.-х. биология. – 1987. – №10 – С. 86-92.
7. Бургу, Ю. Гематологические показатели свиней новых мясных генотипов // Свиноводство, 2001 - №3. - С. 6-7.
8. Бурков, И.А. Иммунологическая реактивность свиноматок-реципиентов при трансплантации эмбрионов / И.А. Бурков, Т.П. Трубицина // Иммунологическая реактивность свиноматок-реципиентов при трансплантации эмбрионов // Бюл. ВНИИ физиологии, биохимии и питания с.-х. животных. – 1989. - № 2.94. - С. 42-46.
9. Гамко, Л.Н. Биологически активные вещества в кормлении свиней [Текст] /Л.Н. Гамко, Е.А. Ефименко, Л.Ф. Соколова, В.Е. Подольников // Зоотехния. - 1993. - №7. – С. 15-16.

10. Гашко, Л.Н. Биологически активные вещества в кормлении свиней / Л.Н. Гашко, Е.А. Ефименко, Л.Ф. Соколова // Зоотехния.-1999.-№7.- С.15-16.
11. Гегамян, Н.С. Эффективная система производства свинины / Н.С. Гегамян, Н.В. Пономарев, А.Л. Черногоров. – 2-е изд. перераб. и доп. – Ч 1. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 360 с.
12. Георгиевский, В.И. Динамика Т- и В-лимфоцитов в крови свинок в связи с фазами полового цикла /В.И. Георгиевский, Л.В. Вабышева, И.А. Бурков // Бюлл. ВНИИ физиологии, биохимии и питания с.-х. животных. – 1994. - №1. – С. 54-58.
13. Горбунов, С.И. Технология приготовления и использования бифидогенной кормовой добавки лактобел в рационах поросят-отъемышей / С.И. Горбунов, А.Н. Чабаев, А.Н. Асташев //Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2004. - №3.- С. 70-72.
14. Григорьев, В.С. О бактерицидной и лизоцимной активности плазмы крови чистопородных и помесных поросят / В.С. Григорьев, В.И. Максимов // Сельскохозяйственная биология, 2006.- №2. – С. 115-116.
15. Доронин, А.Ф. Функциональное питание / Доронин А.Ф., Шендеров Б.А. // Изд-во «Грант», 2002.- С. 295.
16. Дмитриенко, В. Методические рекомендации по оценке иммунного статуса сельскохозяйственных животных / В. Дмитриенко, В. Новиков// Покров, 1990. – 36 с.
17. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции. / Донченко Л.В. Надыкта В.Д. // Учебник ПИЩЕПРОМИЗДАТ, Москва - 2001 - 550 с.
18. Дорофейчук, В.Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом // Лабораторное дело. –1968. -№1. – с. 28-30.
19. Дроздов, В.Н. Антибактериальное действие пектина в эксперименте и клинике / В.Н. Дроздов // Материалы научно практической конференции «Современные аспекты диагностики и лечения перитонита», Москва, 2000.- С. 120-121.
20. Ефименко, Л.П. Естественная резистентность и продуктивность

гибридных и помесных свиней [Текст] / Л.П. Ефименко, Т.В. Соловьева // Сельскохозяйственная биология. – 1987. - № 10. – С. 104-106.

21. Жучаев, К.В. Связь энергии роста поросят с характером иммунного ответа на сальмонеллы / К.В. Жучаев, И.И. Гудилин // Связь энергии роста поросят с характером иммунного ответа на сальмонеллы // В сб.: Организация направленного выращивания молодняка свиней. – Одесса: Изд. ОСХИ, 1989. – С. 51-54.

22. Жучаев, К.В. Повышение устойчивости животных к болезням методами непрямой селекции /К.В. Жучаев, С.П. Князев// С.-х. биология. 1994. № 2. – С. 110-117.

23. Житник, И.А. Продуктивность и резистентность свиней в условиях промышленной технологии: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. п. Персиановский, 2010. - 23 с.

24. Зайцев, В.В. Влияние биологически активной добавки на основе спирулины на некоторые показатели резистентности поросят /В.В. Зайцев, Л.М. Зайцева // Известия СГСХА. - 2012. -№1.- С. 156-161.

25. Зарочинцев, Ф.И. Влияние аэрозолей водно-спиртовой эмульсии прополиса и аллогенной иммунной сыворотки на резистентность поросят [Текст] / Ф.И. Зарочинцев, Л.А. Хахов, Арзамасцева Е.А. // Функциональная морфология болезни плодов и новорожденных животных. – Саранск, 1993. – С. 74-78.

26. Ивашов, В.И. Биотехнология и оценка качества животных кормов [Текст] / В.И. Ивашов// М.: «Агропромиздат», 1991. – 192 с.

27. Ильченко, Д.В. Возрастные изменения показателей естественной резистентности свиней, содержащихся в корпусах, оснащенных оборудованием «Big Dutchman» и «Cavenco» / Д.В. Ильченко, Е.И. Федюк // Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства. Материалы международной научно-практической конференции. - п. Персиановский, 2015 г. -с.49-52

28. Кабанов, В.Д. Интенсивное производство свинины /В.Д. Кабанов// М.: 2003. – 490 с.
29. Кабанов, В.Д. Свиноводство / В.Д. Кабанов // М.: Колос, 2001. – 431 с.
30. Кабанов, В.Д. Свиноводство: учебник для студентов вузов. – М.: Колос, -2001, - 460 с.
31. Кавардаков, В.Я. Методика мониторинга современного состояния и прогноза уровня технологического развития свиноводства Российской Федерации / В.Я. Кавардаков, О.П. Шахбазова // Труды Кубанского аграрного университета. – 2011. №30.- С.200-204.
32. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных; справочное пособие / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов – М.: Агропромиздат, 1995.
33. Карелин, А.И. Анемия поросят – М.:Россельхозиздат, 1993.- 175 с.
34. Каримов, М.М. Влияние дюфалака на энтерогепатическую рециркуляцию желчных кислот при хроническом гепатите/ М.М. Каримов, С.Ш. Исмаилова // Материалы Международного конгресса «Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Фундаментальные и клинические аспекты» Санк-Петербург, №1-2, 2006.- С. 67.
35. Карпенко, Л.Ю. Влияние тимогена на некоторые показатели неспецифической защиты у поросят раннего постнатального периода /Л.Ю. Карпенко // Сборник научных трудов Ленинградского ветеринарного института. -1990.- №107.-С. 35-40.
36. Карпуть, И.М. Иммунная реактивность и устойчивость организма свиней к заболеваниям / И.М. Карпуть // Вет. наука производству. – Минск, 1985. – Вып. 23. – С. 28-35.
37. Кириллов, Н.К. Влияние пробиотика "Споросан" и аэроионизации на морфологические, биохимические, иммунологические показатели и актив-

ность трансфераз крови телят / Н.К. Кириллов, И.В. Царевский, И.А. Алексеев. // Ветеринарный врач, 2007. - № 4. - С. 42-44.

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

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

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

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

42. Кислюк, С.М. Микробиологический подход к оптимизации использования растительного сырья в кормлении животных / С.М. Кислюк // РацВетИнформ. - №2. - 2005. - С.18-19.

43. Клименко, А.И. Морфологические показатели крови породно-линейных гибридов свиней /А.И. Клименко, А.А. Бондаренко // Проблемы, задачи и пути научного обеспечения приоритетного национального проекта «Развитие АПК». Материалы Всесоюзной научно-практической конференции май 2008. – Новочеркасск, 2008. – С. 181-184.

44. Клименко, А.И. Естественная резистентность организма свиней мясных типов и их гибридов / А.И. Клименко, Ю.Д. Дробин // Актуальные проблемы производства свинины. Материалы десятого заседания Межвузовского координационного совета по свиноводству и Республиканской научно-производственной конференции 28-29 мая 2001 г. – п. Персиановский, 2001. – С. 86-87.

45. Коляков, Я.В. Ветеринарная иммунология / Я.В. Коляков // М., Агропромиздат, 1986. – 278с

46. Кошляк, В.В. Естественная резистентность свиней при чистопородном разведении и скрещивании: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – п. Персиановка, 1992. – 22 с.

47. Красавцев, Ю.Ф. Корреляционно-регрессионный анализ признаков репродукции свиней / Ю.Ф. Красавцев, В.Г. Бырыкин // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации. Материалы семнадцатого заседания Межвузовского координационного совета по свиноводству и Всероссийской научно-производственной конференции 28-30 мая 2008 г. – Ставрополь, «Сервисшкола» 2008. – С. 72-76.

48. Литвинова, Н.В. Мембраностабилизирующее действие Спирулины в условиях острого токсического повреждения тетрахлорэтаном / Н.В. Литвинова, А.Н. Марченко и др. // Совр. проблемы токсикологии. 2008. №2.- С.40-46.

49. Лозгачева, О. Связь естественной резистентности с генетическими системами групп крови: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Л.: Пушкин, 1983. – 22 с.

50. Максимов, Г.В. Естественная резистентность свиней в зависимости от их класса активности / Г.В. Максимов, А.А. Кухно // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации. Материалы семнадцатого заседания Межвузовского координационного совета по свиноводству и Всероссийской научно-производственной конференции 28-30 мая 2008 г. – Ставрополь, «Сервисшкола» 2008. – С. 80-81.

51. Максимов, Г.В. Естественная резистентность свиней в условиях промышленной технологии выращивания / Г.В. Максимов, О.Н. Полозюк, Е.И. Федюк, Е.А. Крыштоп // Ветеринария.- 2010.- №9.- С. 43-47.

52. Максимов, А.Г. Развитие воспроизводительных качеств и биологические особенности свиней разной стрессреактивности и генотипа: Автореф. дис. канд. с.-х. наук / А.Г. Максимов // п. Персиановский, 2005. – 24 с.

53. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике с.-х. животных / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 424 с.

54. Минюк, Г.С. Одноклеточные водоросли как возобновляемый биологический ресурс / Г.С. Минюк, И.В. Дробецкая, И.Н. Чубрикова, Н.В. Терентьева // «Морський екологічний журнал».-2008.-№2,Т. 7. С. 5-23.

55. Некрасов, Р.В. Влияние новых высокобелковых кормовых добавок на продуктивность, сохранность и биохимические показатели крови молодняка свиней / Р.В. Некрасов, Т.Ю. Никифорова, М.Б. Чабаев, П.А. Науменко // Известия СГСХА.-2012.-№1.-С. 150-155.

56. Немилов, В.А. Реактивность поросят-отъемышей при оптимизации микроклимата в свинарниках /В.А. Немилов, Е.Н. Сафронов Е.Н // В сб.: Болезни ягнят и поросят. – М., 1989. – С. 95-98.

57. Никитченко А.М., Карвацкая Г.П. Методические указания по гигиене выращивания поросят-сосунов в промышленных комплексах. БСХИ / А.М. Никитченко, Г.П. Карвацкая. – Белая Церковь, 1986. – 47 с.

58. Околелова Т.М, Фисинин В.И., Грачева Г.П., Певень В.Г., Боев Э.И., Глаголева А.А. Установка для выращивания микроводоросли спирулина платенсис / Патент РФ 2163069. 2001.

59. Острикова Э. Е. Продуктивность и биологические особенности свиней при использовании биостимуляторов//Автореф. дис.канд. с. - х. наук. - Персиановский. – 2002. – С.3 – 5.

60. Павлуненко, А.А. Иммунная реактивность поросят северокавказской породы / А.А. Павлуненко, С.В. Шаталов// Приемы и методы интенсификации свиноводства. – Персиановка, 1990.- С.29-31.

61. Петров, А.М. Основные факторы повышения естественной резистентности поросят - нормотрофиков и гипотрофиков в условиях промышленного комплекса // В сб.: Организация направленного выращивания молодняка свиней. – М., 1989. – С. 102-111.

62. Петряков, В.В. Физиолого-биохимический статус поросят при скармливании спирулины / В.В. Петряков // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.- 2013.- №1.- С. 39-42

63. Пискун, Р.П. Энтеросорбенты и лечение атеросклероза / Р.П. Пискун, А.А. Пентюк, В. К. Серкова и др.// Экспериментальная и клиническая фармакология. 1998. Т.61, № 2.-С. 69-74.

64. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский // М.: МГУ, 1970. – 368 с.

65. Плященко, С.И. Естественная резистентность организма животных / С.И. Плященко, В.Т. Сидоров// – Л.: Колос, 1979. – 182 с.

66. Плященко, С.И. Показатели естественной резистентности организма свиней новых специализированных типов / С.И. Плященко, В.В. Горин, В.Т. Сидоров // Зоотехническая наука Белоруссии, 1990. – Т.31. – С. 82-87.

67. Плященко, С.И. Метод повышения продуктивных и защитных функций организма ремонтных свинок в условиях промышленной технологии /С.И. Плященко, В.Т. Сидоров, В.А. Медведский // В сб.: Научные основы развития животноводства в БССР. – 1990. 20. – С. 112-115.

68. Плященко, С.И. Естественная резистентность ремонтных свинок при включении в рацион кормового препарата микробиологического каротина / С.И. Плященко, А.В. Соляник // В сб.: Селекция с.-х. животных на устойчивость к болезням, повышение резистентности и продуктивного долголетия. – 1992. Вып.9. – С. 141-143.

69. Погодаев, В.А. Мясная продуктивность свиней районированных пород Ставропольского края / В.А. Погодаев, В.А. Кухарев // Вестник ветеринарии.-2000.- №1.- с.31-37.

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

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

72. Погодаев, В.А. Физические свойства и товарно-технологические

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

73. Погодаев, В.А. Биологические особенности свиней степного типа СМ –1 / В.А. Погодаев, В.М. Панасенко // Зоотехния. – 2000. - №2. - С.13-14.

74. Погодаев, В.А. Воспроизводительные качества свиноматок СМ-1 при скрещивании с хряками породы ландрас французской и канадской селекции / В.А. Погодаев, А.М. Шнахов, А.Д. Пешков // Свиноводство, 2010. - №6. – С. 16-18.

75. Погодаев, В.А. Мясная продуктивность помесных свиней, полученных на основе скрещивания пород СМ-1 и ландрас / В.А. Погодаев, А.Д. Пешков, А.М. Шнахов // Свиноводство, 2010. - №8. – С. 26-27.

76. Полозюк, О.Н. Продуктивность и резистентность свиней при использовании родеста/ О.Н. Полозюк // Автореф. дис. ... канд. с-х наук. –п. Персиановка, 1997.- 26 с.

77. Полозюк, О.Н. Откормочные и мясные качества гибридных и чистопородных подсвинков /О.Н. Полозюк, В.В. Федюк, И. А. Житник // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации. Пос. Персиановский, 2009. – С. 73-74.

78. Полозюк, О.Н. Естественная резистентность подсосных поросят и отъемышей / О.Н. Полозюк // Свиноводство- 2010.- №3.- С. 44-45.

79. Полозюк, О.Н. Воспроизводительные качества свиней при помесном скрещивании / О.Н. Полозюк, А.И. Бараников, В.В. Кошляк // Ветеринарная патология, 2010, № 4. С. 24-27.

80. Полозюк, О.Н. Рост и развитие подсвинков различных генотипов / О.Н. Полозюк // Вестник Донского государственного аграрного университета п. Персиановский, 2011.- №2.- С. 15-16.

81. Полозюк, О.Н. Оценка уровня неспецифической защиты организма свиней различных межпородных сочетаний при промышленном скрещива-

нии /О.Н. Полозюк, В.В. Кошляк, Е.И. Федюк // Ветеринарная патология, 2012.- №1.- С. 144-147

82. Полозюк, О.Н. Теоретическое обоснование и практическое использование ДНК–генотипирования в селекции свиней Автореф. дис. ... доктора биологических наук. – Ставрополь, 2013.- 49 с.

83. Полозюк, О.Н. Влияние условий содержания на откормочные и мясные качества животных /О.Н. Полозюк, Т.И. Лапина // Аграрный научный журнал - 2015.- №2. - С. 26-29.

84. Полозюк, О.Н. Влияние условий содержания на рост и развитие молодняка / О.Н. Полозюк, Н.А. Башкатова // Актуальные проблемы и методические подходы к лечению и профилактике болезней животных. Вестник Донского государственного аграрного университета п. Персиановский, 2015.- №2(8). - С. 9-11.

85. Полозюк, О.Н. Влияние различных условий содержания на рост и развитие свиней / О.Н. Полозюк, К.А. Полотовский // Использование и эффективность современных селекционно-генетических методов в животноводстве и 24 заседание межвузовского координационного совета по свиноводству 22-23.10. 2015.- пос. Персиановский, 2015.-С. 62-65.

86. Романов Ю.Д. Новый метод оценки свиней по устойчивости к стресс-синдрому /Ю.Д. Романов, Л.В. Троценкова, И.Н. Никитченко// Материалы XVIII ежегод. конф. Европ. ассоц. по животноводству, 16-19 августа.- Л., 1982.-С. 5.

87. 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.

88. Рябов, А.М. Оценка продуктивности свиней по показателям крови/ А.М. Рябов, А.П., Смирнов, В.М. Скерляков // Степные просторы, 1987. -№ 7. – С. 39.

89. Рябов, А.В. Продуктивность и некоторые биологические особенности гибридных свиней с разной стрессоустойчивостью: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. - М., 2000. – 23с.

90. Сакевич А.И. Экзометаболиты пресноводных водорослей. - Киев: Наукова Думка, 1985, 187 с.

91. Сердюк, Г.Н. Естественная резистентность свиней и методы ее повышения / Г.Н. Сердюк, О.А. Лозгачева // В сб.: Селекция с.-х. животных на устойчивость к болезням в условиях промышленной технологии. Пути повышения резистентности животных. Вып. 6, М., 1986. – С. 34-38.

92. Сидоров М.А., Субботин В.В., Данилевская Н.В. Нормальная микрофлора животных и ее коррекция пробиотиками // Ветеринария. - 2000. - № 11.- С. 17-21.

93. Смирнова О.В., Кузьмина Т.А. Определение бактерицидной активности сыворотки крови нефелометрическим методом / О.В. Смирнова, Т.А. Кузьмина / ЖМЭИ. -1966. – № 4. – С.28-30.

94. Соловьев А. А., Лямин М. Я., Ковешников Л. А., Зайцев С. И., Киселева С.В., Чернова Н.И. - Водорослевая энергетика // - М. - 1997.

95. 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.

96. Степанов, В.И. Результаты отбора высоко резистентного молодняка свиней / В.И. Степанов, В.В. Федюк // Ученые Донского Госагроуниверситета АПК XXI века - п. Персиановский, 2000.- С.36-38.

97. Судаков В.Г. Оптимизация условий содержания и воспроизводства свиней с целью повышения их резистентности и продуктивности: Автореф. дис. докт. с.-х. наук / Судаков Владимир Григорьевич. – Новосибирск, 1994.– 55 с.

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

99. Тараканов, Б.В. Лактоамиловерин, целлобактерин и стрептофагин новые пробиотические препараты для использования в животноводстве // Био.- 2002. -№1.-С. 17-20.

100. Тариченко, А.И. Уровень естественной резистентности мясных свиней / А.И. Тариченко, В.С. Любимов // Интеграция науки, образования и бизнеса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации - пос. Персиановский.- С. 76-78.

101. Тутельян, В.А. Питание и процессы биотрансформации чужеродных веществ/В.А. Тутельян, Г.И. Бондарев, А.М. Мартинчик // М.: ВИНТИ, 1987.- 212 с.

102. Удалова Т. Эффективность применения препарата «Микробиовит Енисей» в кормлении поросят-отъемышей// Свиноводство. – 2007. – № 2. – С. 26-27.

103. Уфимцев, Д.К. Использование суспензии микроводоросли штамма ИФС №С-111 в рационах молодняка свиней : автореферат дис. ...канд. биол. наук. -М., - 2009. - 24.

104. Ухтверов, А. М. Изменение репродуктивных качеств свиноматок с возрастом / А.М. Ухтверов, Е.С. Зайцева, М.П. Ухтверов, Л.Ф. Заспа // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. Выпуск 2.- Самара 2006.- С.114-115.

105. Федоров, В.Х. Зависимость репродуктивных качеств свиноматок от стрессустойчивости / В.Х. Федоров // В сб.: Разведение, кормление и технология содержания свиней. – Персиановка, 1986. – С. 34-36.

106. Федюк, В.В. Взаимосвязи между естественной резистентностью, откормочными и мясными качествами свиней степного типа / В.В. Федюк // Тезисы республиканской научно-практической конференции координационного совета «Свинина». - Персиановка, 1996.- С. 43-44.

107. Федюк, В.В. Воспроизводительные качества хряков крупной белой породы при иммунной недостаточности / В.В. Федюк, Е.А. Крыштоп //

Актуальные проблемы развития животноводства на Дону: Сб. науч. тр. – Персиановский, 1998. – С. 139-140.

108. Федюк, В.В. Методы исследования естественной резистентности сельскохозяйственных животных / В.В. Федюк, Е.А. Крыштоп // Науч.-практ. рекомендации – Персиановский. – 2000. – 18 с.

109. Федюк, В.В. Естественная резистентность организма свиней – Каменоломни, 2000. – 100 с.

110. Федюк, В.В. Взаимосвязь продуктивности и естественной резистентности у свиней СМ-1, КБ и СК / В.В. Федюк, Е.В. Жила, М.Н. Обухов // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации. Материалы одиннадцатого заседания Межвузовского координационного совета по свиноводству и Республиканской научно-производственной конференции 28-29 мая 2002 г. – п. Персиановский, 2002. – С. 62-63.

111. Федюк, В.В. Способ определения бактерицидной активности сыворотки крови сельскохозяйственных животных: Патент на изобретение № 2189040 / В.В. Федюк, Е.И. Федюк, М.А. Афанасьев. – М.: Федеральный институт промышленной собственности, 2002. – 8 с.

112. Федюк, В.В. Естественная резистентность крупного рогатого скота и свиней / В.В. Федюк, С.В. Шаталов, В.В. Кошляк // Монография.- пос. Персиановский. 2007.- С. 26-28.

113. Федюк, В.В. Селекционные приемы повышения естественной резистентности свиней / В.В. Федюк, Е.И. Федюк, Л.А. Капелист, О.В. Прохоренко // Материалы международной научно-практической конференции – Персиановский: ДонГАУ, 2009. – С. 182-184.

114. Федюк, В.В. Естественная резистентность свиноматок и их потомства / В.В. Федюк, Е.А. Крыштоп, А.И. Бараников // Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки. Материалы международной научно-практической конференции 4-7 февраля 2014 г. Том I. - п. Персиановский, 2014 г. – С. 138-142.

115. Федюк, В.В. Естественная резистентность и воспроизводительные качества свиней в условиях промышленной технологии / В.В. Федюк, Е.И. Федюк, Д.В. Ильченко // Ветеринарная патология, 2015. № 1 (59) - С.134-142.

116. Федюк, Е.И. Новые способы исследования естественной резистентности с.-х. животных / Е.И. Федюк, М.Н. Обухов, В.В. Федюк, В.И. Михеев // Проблемы развития аграрного сектора экономики и пути их решения; материалы Республиканской научно-практической конференции, посвященной памяти известных ученых ДонГАУ. – п. Персиановский, 2003. –С. 47-49.

117. Хавинзон, А.Г. Изучение концентрации иммуноглобулинов и прогестерона в сыворотке крови свиноматок при осеменении их в разные сроки/ А.Г. Хавинзон, А.Г. Скварук, В.Е. Шавкун // Научн.-техн. бюлл. УкрНИИ физиологии и биохимии с.-х. животных. – 1989. – Вып. II. – С. 41-44.

118. Хазин, Д.А. Лактулоза - новая бифидогенная добавка для молодняка с.-х. животных / Д.А.Хазин / Современные достижения биотехнологии. Материалы конференции Северо-Кавказского региона. Ставрополь.-1995.- С.15-17.

119. Хмелевский М.И. Белок - основа жизни». Сочи: «новые технологии, 2002.- 98 с. Чеботкевич В.Н., Лютинский С.И. Методы оценки состояния иммунной системы и факторов неспецифической резистентности в ветеринарии / В.Н. Чеботкевич, С.И. Лютинский // Учебное пособие для студентов, аспирантов и врачей ветеринарной медицины. - Санкт-Петербург, 1998. – 30 с.

120. Шамберев Ю.Н. Влияние гормональных и субстратных препаратов на рост, обмен веществ и адаптивные способности животных [Текст] / Ю.Н. Шамберев // Известия ГСХА. – 2007. - № 4. – С.111-121.

121. Шаталов, С.В. Неспецифическая резистентность крупного рогатого скота и свиней: теория, практика, перспективы / С.В. Шаталов, В.В. Федюк // . – пос. Персиановский, 2001. - 106 с.

122. Шейко, И.П. Продуктивные качества свиней крупной белой породы в зависимости от подверженности стрессам / И.П. Шейко, А.Н. Утивалиев // Селекция с.-х. животных на устойчивости к болезням и повышение естественной резистентности, 1989. - № 5. – С.181-187.

123. Шеремета, В.И. Корреляция и наследуемость живой массы у крупного рогатого скота с разными показателями иммунобиологической реактивности / В.И. Шеремета, А.В. Герасимчук, В.А. Базавлук // Тез.докл. V съезда ВОГиС. – М., 1987. – Т.3. – С. 235.

124. Addis, P. The use of breed differences to Study porcine stress syndrome / P. Addis // Muscle Function and Porcine Meat Quality, 1989. – P. 312 – 321.

125. Babu, M. Evaluation of Chemoprevention of Oral Cancer With Spirulina// - Nutrition and Cancer. - 1995. - V. 24. - p. 197-202.

126. Beasley, S. The Spirulina Cookbook. University of Trees Press. - 1981. - p.1-182.

127. Bulla, J. Application of DNA test for the detection of porcine Malignant Hyperthermia Syndrome in Slovakia / J. Bulla, M. Bauerova, P. Uhrin et al. // Anim. Genet, 1994. – 25 Suppl.n.2. - P. 66.

128. Bugener, B.B. Stabile Gesundheitslageim Abferkelstoll / B.B. Bugener / DoB-Mitt. - 1985. - Vol. 100.-№- 11.-P. 623-628, 270.

129. Bush, L.I. Absorption of colostralimm unoglobulins in newborn calves // J. Dairy Sc. – 1980. Vol. 63. - N- 4. – P. 672-680.

130. Burger, W. Increase in C-reactive protein in the serum of piglets (n CRP) following ACTH or corticosteroid administration / W. Birger, C. Eward, E.M. Fennert // J. Vet. Med. B, - 1998.ЯVol.45, N 1. - P. 1 - 6.

131. Carlson, J. Production and careass traits of PSS normal and stress carrier swine / J. Carlson, L. Christian // The American Landrase Universal Breed, 1989. – V. 28. № 6. - P. 84 – 90.

132. Ciferri O. Spirulina, the Edible Organism // - Microbiological Reviews. - 1983. - p. 551-578.

133. Chamorro G. Toxicological Studies on Spirulina Alga // - UNIDO. -

1980. - V. 10-p. 387-391.

134. Desphande, A., Gujar M., Bannalika A. Persistence of some immunological activities in the post-colostrum calf sera // *Ind. J. Health.* – 1991. – Vol. 30. – № 1. – P. 89-91.

135. Dimargo, N. Gluconeogenesis from lactate in liver of stress susceptible and stress-resistant pig. – *J. Nutret.*, 1986. 106. – P. 710 – 716.

136. Durand-Chastel H. *La Spirulina Algae de vie* // - in: *Spirulina, Algae of Life.* - Monaco. – Musee Oceanographique. - 1993. p.7-12.

137. Duthic, G.G. Blood antioxidant status and plasma pyruvate kinase activity of reacting pigs / G.G. Duthic, J.R. Arthur // *Am. V. Veter. Res* – 1989 – vol. 48, №2. – P. 309 – 310.

138. Fuller, R. // *Probiotics / Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement.*-1996.-1S-7S.

139. Gallegos J. - The Past, Present and Future of Algae in Mexico // - in: *Spirulina, Algae of Life.* - Monaco. – Musee Oceanographique. - 1993. - p. 133-141.

140. Gunseelan, L. Mortality pattern in a piggery unit / L. Gunseelan, K.S.Raman, I.V. Katrapuruma // *Indian veter. J.* – 1990, 67. – P. 501-504.

141. Hayashi G. et al. Calcium Spirulan, an Inhibitor of Enveloped virus replication, from a Blue-green algae *Spirulina* // - *J. Natural Products.* 2015. - V. 59. - p. 83-87.

142. Qureshi M. Phagocytic Potential of Feline Macrophages after Exposure to a Water Soluble Extract of *Spirulina* in Vitro // - *Immunopharmacology.* - 1996. V. 54. p. 234-245.

143. Iwata K. Effects of *Spirulina* on Plasma Lipoprotein Lipase Activity // *J Nutr. Sci. Vitaminol.* - 1990. - V. 36. - p. 165-171.

144. Jarabek, J. Imunitas elad – predpoklad uspesne produkce / J. Jarabek, J. Dradek J. // *Veterinerstivi.* – 1988. 38,6. – P. 255-257.

145. Yamada K. *Spirulina* Safe for Hyper-photosensitivity // - in: *The Secrets of Spirulina.* - Ed. by C. Hills. - University of Trees Press. - 1981. -p.

146. Kreiter, I. Entwicklung von selektionsmethoden für das Wachstum beim Schwein /I., Kreiter, E. Kalm // Zuchtungskunde. – 1989. – B. 61. – № 2. – S. 100-109.

147. Kreuknit M., Visser W., Verhogen J. Influences of climatic treatments on systemic immunological parameters in pigs / M. Kreuknit, W. Visser, J. Verhogen // Livestock Product. Sc. -1990. 24.3. - P. 249-258.

148. Kristian L., Carvel and Peter M. // Purification and partial amino acid sequence of curvature FS47, a heat-stable bacteriocin produced by *Lactobacillus curvatures* SF47. // Applied and Environmental Microbiology. -1994.-v.60,N6.-p.2191-2195.

149. Lisheng D. Inhibitive Effect and Mechanism of Polysachcaride of Spirulina on Transplanted Tumor Cells in Mice // - Marine Sciences. - 1991. –N-5. -p. 33-38.

150. Mc Burney, M. I. Vet. Immunolog / Immunonatonol.- 1999.-Vol.-72.- P.325

151. Nakamura H. Spirulina: Food for a Hungry World // -USA. - University of Trees Press. - 1982. - p. 20-50.

152. Pfeiffer, E. Gastrointestinal hormones and islet function. Nobel Sympos. 15 Frontiers in Gastrointestinal Hormone Research / E. Pfeiffer, M. Frank, R. Fussgenger, R. Gaberna, M. Hinz, S. Paptis. - Stockholm. 1985. - 245 p.

153. Sano, H. A study on the antemortem by a halothane test, plasma creatine phosphokinase activities and blood lactate values /H. Sano // Japan. J. Veter. Res, 1989. – v. 97. – N 3/4. – p. 77 – 78.

154. Schworer, D. Parametes of meat quality and stress resistance of pigs /D. Schworer // Livestock Product. Sci., 1990. - v. 7.– № 4. – P. 337 – 348.

155. Webb A. The halothane test for porcine stress syndrome /A. Webb // Rep. Anim. Breed. Res. Org. – Edinburgh. – 1992. – P. 5 – 11.

156. Weekes T.E. Control and manipulation of animal growth / T.E. Weekes, P.T. Buttery, N.D. Lindsay, N.B. Haynes // Butterworths. – 1986. - p. 185 – 208.

157. <http://forum.ponics.ru/index.php?topic=231.195>
158. <http://indasad.ru/lekarstvennyye-rasteniya/3770-spirulina-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya>.
159. [http://www.lactusan.ru/index/uznajte\\_/publikac/laktuloz/at\\_word\\_doc/80/index.htm](http://www.lactusan.ru/index/uznajte_/publikac/laktuloz/at_word_doc/80/index.htm)

## Приложение

**Спирулина** - биологически активная добавка общеукрепляющего действия. Обладает широким спектром биологической активности. Обогащает пищевой рацион витаминами и микроэлементами, нормализует обмен веществ. Хорошо адсорбирует и выводит из организма радиоактивные элементы, соли тяжелых металлов, "шлаки". Применяется при гиповитаминозах, анемии; при заболеваниях печени, почек и желудочно-кишечного тракта; при атеросклерозе, сахарном диабете, псориазе, иммунодефицитах, ожирении; при астении, снижении работоспособности, физических и умственных перегрузках и пр.

Латинское название:

Спирулина / *Spirulina*.

Спирулина платенсис / *Spirulina Platensis*.

Состав и форма выпуска:

Спирулина Парафарм таблетки по 350 мг. по 40 шт. в упаковке.

Спирулина Вэл таблетки по 500 мг. по 30 и 100 шт. в упаковке.

Спирулина Сплат таблетки или капсулы по 350, 500 и 1000 мг по 60 шт. в упаковке.

Активное-действующее вещество: водоросль спирулина платенсис.

Свойства / Действие:

Спирулина платенсис (сине-зеленая водоросль) - биологически активная добавка общеукрепляющего действия; общетонизирующее, восполняющее дефицит витаминов и минеральных веществ. На сегодняшний день выпускается целый спектр биодобавок на основе спирулины.

Спирулина содержит в своем составе более 100 важных для человека биологически активных веществ; содержит до 70% полноценного белка с незаменимыми аминокислотами, полиненасыщенные жирные кислоты, йод (см. калия йодид), богатую гамму витаминов и микроэлементов (особенно, витамин В12 и бета-каротин), антиоксиданты.

Особенностью спирулины является ее легкая усвояемость за счет быстрой растворимости клеточных оболочек. Важно, что витамины и минеральные вещества поступают в организм в естественной форме.

Спирулина и препараты, произведенные на ее основе, зарекомендовали себя во всем мире как ценнейший продукт для сбалансированного питания и нормализации физиологических функций организма.

Спирулина имеет широкий спектр положительного воздействия на организм:

- компенсирует витаминную и минеральную недостаточность;

- нормализует обмен веществ;

- восстанавливает и нормализует очистительные функции печени, оказывает антитоксическое действие, способствует выведению из организма токсинов, радионуклидов и шлаков;

- повышает неспецифическую резистентность организма и стимулирует иммунную систему;

- снижает уровень сахара и холестерина в крови, служит средством профилактики атеросклероза, коронарных заболеваний, сахарного диабета;

- препятствует накоплению избыточного веса, относится к средствам рекомендованным для снижения веса;

- помогает в борьбе с таким заболеванием, как псориаз.

Показания:

Бады на основе Спирулины применяются для:

- восполнения витаминно-минеральной недостаточности (гиповитаминоз, анемии);

- очищения организма от "шлаков" (заболевания печени, почек);

- нормализации обмена веществ (атеросклероз, сахарный диабет, псориаз);

- повышения сопротивляемости организма к инфекциям (иммунодефициты);

- снижения веса (ожирение);

повышения активности (при астении, усталости, снижении работоспособности, физических и умственных перегрузках);

нормализации работы желудочно-кишечного тракта;

профилактики онкологических заболеваний;

замедления процессов старения.

Способ применения и дозы:

Спирулину принимают непосредственно перед едой и запивают водой.

Для профилактики и как лечебно-профилактическое средство: 1 г. перед завтраком 1 раз в день в течение 1 месяца.

При использовании Спирулины в качестве лечебного средства: по 1 г. 3 раза в день; суточная доза от 1 г. постепенно увеличивается до 3 г. Курс лечения - до 4-х месяцев.

Для снижения веса тела рекомендуется увеличить суточную дозу Спирулины до 3 г.

Для детей до 14 лет суточную дозу уменьшают в 2 раза.

Передозировка Спирулины не опасна.

Условия хранения:

В сухом, защищенном от света месте, при температуре не выше 20°C.

Срок годности указан на упаковке.

Отпуск из аптеки - без рецепта врача.

## *Лактусан*

Лактусан – биологически активная добавка, пребиотик.

Состав препарата и форма выпуска.

Лактусан выпускают в форме:

- таблеток в упаковке по 60 штук;
- сиропа во флаконах с мерным стаканчиком по 100 или 300 г.

БАД Лактусан содержит порядка 55% сухих веществ: около 45% лактулозы (изомер лактозы - молочный сахар), около 10% фруктозы и галактозы.

По отзывам о Лактусане, клинический эффект наступает спустя 2-3 дня после начала его приема.

Показания к применению Лактусана.

По инструкции Лактусан назначают при:

- болезнях печени различной этиологии;
- коррекции последствий терапии антибиотиками;
- хронических запорах у беременных женщин, пожилых людей, детей и больных, длительно пребывающих на постельном режиме;
- дисбактериозах кишечника у детей и взрослых разной степени тяжести;
- почечной недостаточности;
- колитах и различных расстройствах желудочно-кишечного тракта;
- аллергических реакциях;
- токсикозе беременным женщинам, сопровождающихся функциональными расстройствами пищеварения;
- с защитной целью от кишечной инфекции, при сальмонеллезе;
- с целью активизации иммунной системы кишечника.

Противопоказания к применению Лактусана.

В инструкции к Лактусану указаны следующие противопоказания:

- лактазная недостаточность;
- галактоземия;

- гиперчувствительность к компонентам препарата.

Способ применения Лактусана и дозировки

По инструкции Лактусан предназначен для приема внутрь.

Дозировка сиропа составляет:

- для взрослых – две чайные ложки два раза в сутки (по 10 мл);
- для детей – по одной чайной ложке два раза в сутки (по 5 мл).

Препарат принимают во время еды. Продолжительность лечения – одна-две недели.

Дозировка таблеток Лактусана по инструкции составляет:

- для взрослых – по 4-5 таблеток два раза в сутки;
- для детей старше пяти лет – по 3 таблетки два раза в сутки.

Таблетки пьют во время приема пищи, запивая водой.

Продолжительность лечения составляет одну-две недели.

При запущенных дисбактериозах продолжительность лечения увеличивается в 1,5-2 раза.

Срок годности Лактусана и условия хранения.

Лактусан следует хранить в темном прохладном месте, недоступном для детей не более 24 месяцев.