

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»

На правах рукописи

Бибиков Семен Олегович

**ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
РАЗНОНАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ
И КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС СВИНЕЙ**

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных
животных и технология кормов

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор биологических наук,
доцент, Шкаленко Вера
Владимировна

Волгоград – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1 Физиологические особенности и морфофункциональные закономерности работы пищеварительной системы организма свиней.....	11
1.2 Современные представления о микробиоте кишечника в онтогенезе свиней.....	15
1.3 Микробная экосистема и иммунитет слизистой оболочки кишечника свиней.....	22
1.4 Особенности применения пробиотических и пребиотических субстанций для обеспечения устойчивого развития микробиома кишечника.....	26
1.5 Использование энтеросорбентов в условиях интенсивного кормления свиней на примере природных монтмориллонитов.....	29
1.6 Использование матриц природных полимеров растительного происхождения в качестве пребиотиков в условиях интенсивного выращивания свиней	36
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	42
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	50
3.1 Продуктивные качества свиней при использовании кормовых добавок разнонаправленного действия.....	50
3.1.1.1 Влияние комплексного применения пробиотической и пребиотической субстанций на организм лактирующих свиноматок и поросят молочного периода.....	50

3.1.1.2	Экономическая эффективность применения пробиотической и пребиотической субстанций в кормлении лактирующих свиноматок и поросят молочного периода.....	52
3.1.2.1	Влияние комплексного применения ПКБСС и ВМПС на организм свиней при отъеме.....	53
3.1.2.2	Экономическая эффективность применения ПКБСС и ВМПС в кормлении свиней в период отъема.....	55
3.1.3.1	Влияние ПКБСС на продуктивные качества свиней на откорме и переваримость питательных веществ.....	57
3.1.3.2	Экономическая эффективность применения ПКБСС при откорме свиней.....	63
3.1.4.1	Влияние субстанции высокомолекулярных полисахаридов в качестве пребиотика и сорбента на продуктивные качества свиней на откорме и переваримость питательных веществ.....	64
3.1.4.2	Экономическая эффективность применения ВМПС в период откорма свиней.....	70
3.1.5.1	Влияние природных детергентов сорбционного действия на продуктивные показатели свиней.....	71
3.1.5.2	Влияние природных детергентов сорбционного действия на продуктивные показатели свиней в условиях различных энтеропатий.....	73
3.1.5.3	Экономическая эффективность применения природных детергентов сорбционного действия при откорме свиней	75
3.1.6.1	Влияние технологии комплексного применения кормовых добавок разнонаправленного действия на продуктивные показатели свиней	76
3.1.6.2	Экономическая эффективность комплексного применения биологически активных веществ разнонаправленного действия.....	81
3.2	Влияние кормовых добавок разнонаправленного действия на гематологические и биохимические показатели крови.....	82

3.2.1	Влияние ПКБСС на гематологические и биохимические показатели крови.....	82
3.2.2	Влияние субстанции высокомолекулярных полисахаридов на гематологические и биохимические показатели крови свиней.....	86
3.2.3	Влияние природных детергентов сорбционного действия на биохимические и общие клинические показатели крови свиней.....	88
3.2.4	Влияние природных детергентов сорбционного действия на биохимические, общие клинические показатели крови и резистентность организма свиней в условиях развития различных энтеропатий.....	90
3.2.5	Влияние технологии комплексного применения кормовых добавок разнонаправленного действия на общие клинические и биохимические показатели крови свиней.....	97
3.4	Влияние природных детергентов сорбционного действия на копрограмму свиней на откорме.....	100
3.5	Применение методов инфракрасной спектроскопии для оценки переваримости кормов по химическому составу кала...	105
3.6	Применение методов микроскопии для оценки переваримости кормов.....	112
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	130
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	138
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	140
	ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ.....	165
	СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА	166
	ПРИЛОЖЕНИЯ	170

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Проблема решения фундаментальных и прикладных аспектов питания животных и ассимиляции питательных веществ корма, в свете новых представлений о современной науке трофологии, достаточно актуальна, а обоснование механизмов и закономерностей ассимиляции нутриентов возможно лишь на основе глубокого познания как собственных обменных процессов организма, так и процессов микроэкологии кишечника животных.

Исследование характеристики основных потоков, поступающих из организма животных во внутреннюю среду организма, процессов эндоэкологии, роли кишечной гормональной системы, изучение трофических цепей - необходимая цепь для понимания процессов ассимиляции питательных веществ на всех уровнях организации организма свиней. Вопросы изучения эволюции симбиоза микробиоты кишечника, поддерживающей биохимическое, метаболическое и иммунное равновесия на сегодня крайне актуально, несмотря на длительную историю изучения физиологических процессов питания организма свиней, формированию подходов к нормированному кормлению и многочисленные исследовательские работы в научном мире. Существенный вклад в развитие физиологии пищеварения свиней внесли ученые: Кабанов В. Д., 2013; Ц. Ж. Батоев, 2015; Соляник В. А., 2015; Воробьев В. И., 2015; Игнатьев Н. Г., 2015; Самсонович В. А., 2016; Силин М. А., 2016; Павлова И. П., 2016; Фатьянова А. В. 2017; Рудаковская И. И., 2017; Татоян М. Р., 2017; Элизбаров Р. В. 2017; Ходосовский Д., 2018; Mace O. J., 2013; Jha R., 2015; Rasmussen S. O. et al., 2016; Diao H. et al., 2016; He L. et al., 2016; Liu Y. et al., 2017; Egger L. et al., 2017; Fouhse J. M., 2018. Исследования в этом направлении все больше привлекают внимание как зарубежных, так и отечественных исследователей.

В последнее время, в связи с широким использованием антибактериальных препаратов, наблюдается нарушение кишечного биоценоза и природных

физиологических процессов пищеварения, возникновение мальабсорбции и мальдегистии, следствием чего является иммунодефицитное состояние как взрослого организма, так и новорожденных поросят. Одновременно с ростом антибиотикорезистентности происходит изменение микробного пейзажа и увеличение количества микробных ассоциаций, которые подавляют жизнедеятельность нормофлоры кишечника, следствием чего является патологии разного происхождения.

Такие обстоятельства заставляют пересмотреть методологические приемы по питанию и кормлению животных, выращиваемых в условиях интенсивных технологий. Учитывая вышеизложенное, приобретают большое значение исследования относительно использования про- и пребиотических, сорбирующих, детергентных субстанций разнонаправленного действия и их комплексов, остается актуальным и на современном этапе совершенствования технологии питания и содержания свиней. Полученные результаты в этом направлении могут вносить определенный вклад в изучение физиологических процессов пищеварения и быть залогом получения здорового потомства и высококачественной животноводческой продукции. Это и стало мотивацией для постановки целей и задач исследований.

Цель и задачи исследования. Целью данного исследования является выявление общих закономерностей протекания физиологических процессов пищеварения при использовании про- и пребиотических, сорбирующих, детергентных субстанций разнонаправленного действия и их комплексов на физиолого-биохимический статус организма свиней и их продуктивные качества.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и последовательно реализованы следующие задачи:

- определить влияние комплексного применения пробиотической и пребиотической субстанций на организм лактирующих свиноматок, поросят молочного периода кормления и при отъеме;

- изучить регуляторные механизмы организма поросят на дорастивании при использовании поликомпонентной бактериальной симбиотической субстанции;
- исследовать эффекты применения субстанции высокомолекулярных полисахаридов в качестве пребиотического комплекса на обмен веществ и продуктивные показатели;
- определить эффекты применения природных минеральных детергентов при морфофункциональных нарушениях пищеварительного тракта в условиях интенсивного выращивания;
- изучить влияние технологии комплексного применения пробиотиков, пребиотиков и сорбентов на продуктивные показатели и обмен веществ свиней в условиях интенсивного выращивания;
- разработать методологию применения методов инфракрасной спектроскопии и микроскопии для оценки переваримости кормов по химическому составу кала;
- рассчитать экономическую эффективность технологии использования пробиотиков, пребиотиков и сорбентов в условиях интенсивного выращивания свиней.

Научная новизна полученных результатов. Впервые проведены комплексные исследования с использованием про-и пребиотической, сорбирующих, детергентных субстанций разнонаправленного действия на организм свиней на откорме. Усовершенствован методический подход к обоснованию их доз и кратности курсов использования. Предложена стратегия использования комплексного подхода, для нормализации протекания физиологических процессов пищеварения в кишечнике, метаболических и биосинтетических процессов в тканях, показатели клеточного и гуморального иммунитета как здоровых животных, так и у животных с нарушениями процессов пищеварения, обусловленных заболеваниями различного происхождения. Впервые установлено существование синдрома недостаточности пищеварения у поросят с признаками гипотрофии по показателям переваримости питательных

веществ, сенсорики, микроморфологии и физико-химическими свойствами кала. Предложен подход по использованию методов инфракрасной спектроскопии в комплексе с методами микроскопии для оценки переваримости кормов.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы состоит в расширении знаний о влиянии про- и пребиотических, сорбирующих, детергентных субстанций разнонаправленного действия на организм свиней на откорме.

На основании практических разработок установлены лечебно-профилактические дозы комплекса биологически активных веществ разнонаправленного действия в свиноводстве.

Практическая значимость заключается в том, что использование в рационах молодняка свиней на откорме про- и пребиотических, сорбирующих, детергентных субстанций разнонаправленного действия и их комплексов в различной комбинации способствует улучшению переваримости и использованию основных питательных веществ рационов, активизации обменных процессов, стабилизации гомеостаза и повышению резистентности организма свиней.

На основе хемометрической методологии разработан пакет калибровок для инфракрасной спектроскопии по оценке кала на содержание основных питательных веществ корма, как экспресс-метод оценки переваримости кормов.

Разработаны рекомендации по микроскопической оценке кала.

Методология и методы исследований. Объектом исследований послужили свиньи, их продуктивные показатели, процессы пищеварения и состояние пищеварительной системы, а также общие клинические и биохимические показатели состояния организма.

Предметом исследований стали изменения показателей регуляторных систем: естественной резистентности, клеточного и биохимического состава крови, различных энзимов в условиях воздействия пробиотиков, пребиотиков, природных органических и неорганических матриц разнонаправленного действия.

В процессе исследований использованы следующие методы:

физиологические, биохимические, зоотехнические, статистические с использованием современных пакетов прикладных программ.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- рост, физиологические показатели, мясная продуктивность свиней при использовании биологически активных веществ разнонаправленного действия на всех этапах выращивания.

- эффективность выращивания свиней при использовании поликомпонентной бактериальной симбиотической субстанции

- влияние матриц нвысокомолекулярных полисахаридов в качестве пребиотиков и сорбентов в рационах молодняка свиней на переваримость и обмен питательных веществ, продуктивность и общую резистентность организма;

- возможность использования в рационах молодняка свиней природных детергентов сорбционного действия минерального происхождения и их влияние на физиологическое состояние животных и их продуктивные качества;

- влияние матриц минеральных детергентов на организм свиней в условиях энтеропатий различного генеза и копрограмму животных

- эффективность комплексного применения биологически активных веществ разнонаправленного действия и их влияние на продуктивные показатели, гомеостаз и общую резистентность организма свиней;

- применение методов инфракрасной спектроскопии и микроскопии для оценки переваримости кормов.

- эффективность и экономическая целесообразность применения биологически активных веществ разнонаправленного действия на разных этапах выращивания свиней.

Апробация работы. Основные материалы диссертации доложены и положительно оценены на: национальной конференции «Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности», посвященной 80-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора Коханова Александра Петровича (г. Волгоград, 2017); XII Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Наука и молодежь: новые идеи и

решения» (г. Волгоград, 2018), 69-ой международной научно-практической конференций «Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса» (г. Рязань, 2018), всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых вузов Министерства сельского хозяйства РФ (Краснодар, 2018).

По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, в т. ч. 4 статьи – в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК министерства образования и науки РФ.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Физиологические особенности и морфофункциональные закономерности работы пищеварительной системы организма свиней

На сегодня под термином «пищеварение» свиней имеют в виду совокупность процессов, обеспечивающих расщепление и преобразование кормов в простые химические соединения, способные усваиваться клетками организма и осуществлять синтез «de novo». Этот процесс обеспечивает пополнение энергетических и пластических ресурсов, а следовательно, является основой жизнедеятельности организма. Существенный вклад в развитие физиологии пищеварения свиней внесли такие ученые, как Рудаковская И. И., 2017 [1]; Татоян М. Р., 2017 [2], Элизбаров Р. В., 2017 [3]; Манохин А. А., 2017 [4]; Барыкин А. А., 2017 [5]; Марусич А. Г. [6]; Ходырева И. А., 2017 [7]; Самсонович В. А., 2017 [8]; Ходосовский Д., 2018 [9]; Максимов В. И. и др., 2018 [10]. Изучением процессов пищеварения у свиней занимались и ряд зарубежных исследователей. Egger L. et al., 2017 [11]; Liu J. et al. [12]; Newman M. A. et al. [13]; Pierzynowski S. G. et al., 2017 [14]; Fouhse J. M., 2018 [15]; Liu F. et al., 2018 [16]; Pluschke A. M. et al., 2018 [17]; Xu Y. T. et al., 2018 [18]; Miller E. R., Ullrey D. E., Lewis A. J., 2018 [19]; Zhao J. et al., 2018 [20].

Квасницкий А.В. считается основоположником изучения физиологии пищеварения у свиней, изучению механизмов данных процессов в значительной степени способствовала разработанная им методология комплексного исследования гистологических, физиологических, эндокринных и других особенностей желудочно-кишечного тракта, разных по возрасту животных в связи с изменениями кормовой массы. Он доказал неразрывную связь структуры и функций пищеварительных органов свиней, первым подробно изучил физиологию пищеварения на основе разработанных им методов и применение их

в хронических экспериментах, исследовал закономерности слюноотделения, желудочного пищеварения, ферментативную деятельность желудочно-кишечного тракта, разработал эффективные физиологические основы рационального кормления свиней разного возраста, открыл явление возрастной ахлоргидрии у поросят, является автором уникальных хирургических методов наложения свищей: ротовых, слюнной железы, поджелудочной железы без резекции ребер, хронических (внешних) анастомозов кишечника, метода полизонда [21].

На сегодня перед физиологией питания становится задача - поиск адекватных моделей исследования пищеварения животных и, в частности, человека. В статье «Пищевое программирование развития желудочно-кишечного тракта» исследователи Paul Guilloteau (INRA Франция, 2010), Romuald Zabielski (Польша, 2010), Harald M. Hammon and Cornelia C. Metges (Германия, 2010) ставят следующий вопрос: «Могут ли процессы пищеварения у свиньи быть достаточно адекватной моделью для изучения соответствующих процессов у человека?», целью представленного обзора является обсуждение возможности использования свиней в качестве модели между этически приемлемым исследованиями на животных, и требованием данных, которые могут быть экстраполированы к человеческому организму [22].

При проведении исследований в области физиологии пищеварения следует отметить, что в изучении процессов питания грызуны наиболее часто используются в качестве модели желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) человека, но и развитие и функции ЖКТ у грызунов значительно отличаются от таковых. В этом аспекте, развитие и строение желудочно-кишечного тракта свиней гораздо ближе к человеку, чем у грызунов. У свиней, по сравнению с человеком, очень схожие процессы пищеварения, и это предоставляет широкие возможности для их использования в исследованиях в качестве физиологической модели. В частности, цепь «поросенок - свинья» может быть полезным инструментом для моделирования системы «мать - ребенок», то есть могут быть использованы в качестве элементов, в исследованиях которых рассматриваются кратко-, средне- и долгосрочные последствия, и такая диада предлагается в качестве эталонной

модели различных физиологических исследований [23]. По общепринятой теории Уголева А.М., весь процесс пищеварения состоит из последовательно сменяющихся 3-х этапов работы: 1) транспортного конвейера: полостного пищеварения; 2) пристеночного (мембранного) пищеварения; 3) всасывания (транспортного пищеварения) - внутриклеточного пищеварения и транспорта нутриентов во внутреннюю среду организма. Нарушение пищеварения могут происходить на любом из 3-х этапов, и понимание нормального процесса во многом помогает в диагностике причин и последствий мальабсорбции, а также в выборе соответствующей стратегии по ее коррекции [24].

Было отмечено, что по физиологическим позициям нарушения пищеварения на этапах абсолютной или относительной панкреатической недостаточности, вследствие снижения активности пищеварительных ферментов, вызывает мальдигестия. Комплекс же расстройств, возникающих в результате нарушения всасывания питательных веществ, витаминов, микроэлементов в тонкой отделе кишечника, вызывает синдром мальабсорбции. Отдельные этапы этих процессов настолько взаимосвязаны между собой, что разделить их в практической деятельности невозможно. Развитие мальабсорбции и мальдигестии снижает процессы ассимиляции нутриентов в кровяное русло, то есть наблюдается процесс мальассимиляции [25, 26, 27].

Вопросами мальабсорбции в последние годы активно занимаются такие ученые, как Ткач С. М., Столярова Т. А., Кайбышева В. О. [28, 29, 30]. Однако многие вопросы остаются открытыми, требуя проведения целого ряда специальных исследований. Синдром мальабсорбции может быть селективным, когда нарушается всасывание только специфического субстрата, и генерализованный (тотальная мальабсорбция). Поэтому признаки и симптомы, характеризующие этот синдром, могут существенно различаться [31].

Проявление и диагностика синдрома, причин его возникновения имеют несколько этапов. Первый этап - установление наличия синдрома мальабсорбции, что является непростой задачей. Одним из важных клинических кишечных проявлений тяжелого синдрома мальабсорбции является диарея, для которой

характерны полифекалия (увеличение объема кала в сутки), жидкая или водянистая консистенция кала, часто с неприятным запахом, стеаторея (повышенное содержание жира в кале). Однако, даже при выявлении перечисленных показателей следует отметить, что они не являются специфичными только для мальабсорбции. В других работах было показано, что недостаточное поступление в организм основных пластических материалов приводит к снижению массы тела (трофическая недостаточность, гипотрофия, дистрофия). В подобной ситуации мальабсорбция носит тотально тяжелый характер и проявляется нарушением всасывания всех питательных веществ. В этом случае она проявляется как кишечными (диарея), так и внекишечными симптомами (отеки, проявления гипо- и авитаминозов, дефицита макро- и микроэлементов и т.д.) [32]. Основные осложнения синдрома мальабсорбции связаны с нехваткой питательных веществ, поступающих в кровь: анемия (железодефицитная и витаминозависимая, мегалобластная), нарушения фертильности, нейровегетативные расстройства, дистрофии, полиорганные патологии, связанные с полигиповитаминозом и недостаточностью микроэлементов [33].

В работах Ткач С. М., и других [28, 29, 30] было показано, что белково-энергетическая недостаточность (нутритивная, питательная) - состояние организма, характеризующееся дефицитом или дисбалансом макро- и / или микронутриентов, вызывающее функциональные, морфологические расстройства и / или нарушения гомеостаза. Основная функция тонкой кишки переваривание и всасывание питательных веществ, состоящая из последовательных фаз: полостное и пристеночное пищеварение, слизистое пищеварение и всасывание, и доставка питательных веществ. Многие хронические заболевания тонкой кишки вызывают нарушения всасывания. Синдром мальабсорбции был изучен наиболее детально у собак, но основные диагностические и терапевтические принципы имеют отношение и к другим видам животных.

На сегодня в современной литературе показано, что интегрированные процессы пищеварения и поглощения могут быть описаны в три этапа: 1) фаза внутриполостного всасывания; 2) слизистая фаза; 3) фаза удаления.

Тотальная мальабсорбция возникает при значительном нарушении всасывании нутриентов и при ряде болезней, синдроме избыточного бактериального роста. По классификации существует селективная мальабсорбция, то есть нарушение всасывания отдельно липидов, белков, углеводов, витаминов и микроэлементов.

Для диагностирования состояния животных необходимы морфологические исследования, лабораторные, клинические и, в первую очередь антропометрические данные. Для лечения синдрома мальабсорбции нужно, во-первых: установление основного заболевания и его адекватная терапия, во-вторых, лечение диареи, которая достаточно часто сопровождает такие заболевания, идентификация и коррекция дефицита нутриентов. Чаще всего используется заместительная терапия, критериями использования которой является увеличение массы тела, уменьшение или исчезновение жидкого стула или его нормализация, уменьшение диспепсии, улучшение результатов копрограммы.

1.2 Современные представления о микробиоте кишечника в онтогенезе свиней

С современных позиций нормальную микрофлору живых организмов рассматривают как совокупность микробиоценозов различных частей тела. Нормофлора включает в себя более 500 видов микроорганизмов с общим числом более 10^{14} клеток, которые формируют качественный и количественный состав в зависимости от локализации клеток [34, 35]. Подобная совокупность микробиоценозов носит название эубиоз или микрорэкология. Нормальная микрофлора живых организмов представлена совокупностью микробных биоценозов, встречающихся в организме здорового животного. При этом

микрофлора слизистых отличается не только по качественным, но и по количественному составу. Такой микробиоценоз является достаточно чувствительной индикаторной системой, которая способна реагировать качественными и количественными изменениями на любые физиологические и патологические сдвиги в состоянии макроорганизма и препятствовать проникновению патогенной микрофлоры [36, 37, 38, 39, 40].

Доказано, что кишечник с присущей ему микрофлорой образует единую экосистему, в которой кишечная среда контролирует микрофлору, а микрофлора, в свою очередь, влияет на кишечную среду [32].

В ряде работ нормальную микрофлору разделяют на облигатную (постоянную, симбионтную, резидентную, индигенную, автохтонную, аллохтонную), факультативную и транзиторную. К облигатной микрофлоре относятся микроорганизмы, постоянно входящие в состав нормальной микрофлоры кишечника (непатогенные, условно-патогенные). Участвуя в метаболизме организма хозяина, они препятствуют проникновению в кишечный биотоп патогенных бактерий. Представители факультативной микрофлоры достаточно часто, но не всегда, встречаются и у здоровых свиней. К транзиторной микрофлоре принадлежат случайно занесенные в кишечник непатогенные, условно-патогенные и патогенные микроорганизмы. При нормальном состоянии микроэкологии кишечника эти микроорганизмы, как правило, не способны к длительному пребыванию в нем и не вызывают развитие патологического процесса [41].

Выявлено, что наиболее разнообразный видовой состав микроорганизмов содержится в желудочно-кишечном тракте. При этом микробиоценоз различных отделов пищеварительной системы свиней разительно отличается друг от друга как по качественным, так и количественным составам [42, 43].

По данным Молевой А. А., (2004), микрофлора тонкого и толстого отделов кишечника у поросят до 5-6-месячного возраста стабилизируется и представлена облигатной (лактобациллы, бифидобактерии, бактероиды, непатогенные коки формы) и факультативной (условнопатогенные стафилококки, стрептококки,

патогенные серогруппы кишечной палочки, клостридии, протеи, грибы) микрофлорой. Для нормального физиологического состояния кишечника свиней, облигатная микрофлора составляет 94 - 95,2 %, факультативная – 4,8-6% [44].

Установлено, что микрофлору желудочно-кишечного тракта делят на просветную (П) и мукозную (М) микрофлору. П-микрофлору составляют микробы, локализованные в просвете кишечника. В качественном отношении микрофлора стула похожа на микрофлору толстой кишки. Мукозная микрофлора - это микроорганизмы, тесно ассоциированные со слизистой оболочкой кишечника и образующие плотный бактериальный пласт. Однако это разделение является относительным, так как эпителиальный покров толстой кишки обновляется очень быстро и постоянно, поэтому микроорганизмы, колонизирующие слизистую кишечника, постоянно попадают в просвет кишечника [45].

Показано, что у новорожденных поросят желудочно-кишечный тракт к первому сосанию практически свободен от микрофлоры. После потребления молозива большую часть (до 90%) из общего числа аэробных составляет группа бактерий кишечной палочки. Происходит также "заселение" желудочно-кишечного тракта микро- и стрептококками, протеус и лактобациллами. Примерно через 4 дня после рождения формирование кишечной микрофлоры заканчивается. У поросят в естественных и искусственных условиях обнаружены примерно одинаковые группы микроорганизмов. Видовой состав и соотношение отдельных групп микробов в пищеварительном тракте свиней варьируются в зависимости от возраста животных и состава рациона (прежде всего типа используемых углеводов) [46, 47]. Так, по данным Pieper R.; Janczyk P.; Schumann R.; Souffrant W. В. основными видами лактобактерий у поросят к периоду отъема является *L. acidophilus* (44,4 %), *L. fermentum* (35,7 %) та *L. salivarius* (15,3 %) [48].

Эти данные согласуются с данными, полученными у человека. На первом году жизни в кишечнике человека преобладают бифидобактерии - *B. bifidum*, *B. parvulorum*, *B. breve*, *B. lactentis*, отличающиеся низкой ферментативной активностью в отношении углеводов (как правило, они в состоянии

утилизировать только простые сахара или лактозу). С возрастом, когда в рацион питания человека, кроме молока, вводятся другие продукты питания, бифидофлора обогащается микроорганизмами, способными утилизировать большой спектр сахаров - *B. adolescentis*, *B. longum*, и таким образом, размножаться даже в условиях безмолочного рациона. То есть спектр бифидобактерий как у свиней, так и у взрослого человека представлен видами *B. adolescentis*, *B. longum* и *B. bifidum* [49].

Отмечается, что основное место локализации микроорганизмов - толстый отдел кишечника с его оптимальными условиями для размножения бактерий. Добавление в рацион свиней зеленых кормов или травяной муки вызывает интенсивное развитие и размножение в их организме бактериальной флоры [50]. Так как кишечная флора содержит и потенциально патогенные бактерии, она представляет постоянную опасность для полезных ассоциаций микроорганизмов, однако относительная ее стабильность означает, что существует действенный механизм регуляции размножения бактерий и поддержки эубиоза. Нормальная симбиотическая микрофлора кишечника имеет выраженную антагонистическую активность в отношении патогенных микробов и предохраняет организм от их размножения [51].

В ряде работ было показано использование антибиотиков, так как патологические микроорганизмы, которые размножаясь в кишечнике, потребляют витамины и аминокислоты, снижая всасывание жирорастворимых витаминов, обладают способностью непосредственно разрушать ферменты. При этом возникают такие проблемы как недостаточное усвоение питательных веществ, неинфекционный гепатит, панкреатит и другие заболевания [52, 53, 54, 55]. В то же время в интенсивном промышленном свиноводстве антибиотики часто используются в субтерапевтических дозах для защиты от желудочно-кишечных заболеваний, которые могут выполнять функцию стимуляторов роста. Однако значительной проблемой использования антибиотиков в кормлении животных является их остатки в продуктах животного происхождения (мясо, молоко, яйца и т.д.) [56, 57, 58, 59].

Продукты для человека, в составе которых есть пробиотики, пребиотики или синбиотики, называют функциональными продуктами питания, однако они пока не имеют широкого использования [60, 61, 62, 63] и требуют дальнейшего изучения механизма их действия.

По терминологии и основным понятиям, основным матрицам, в состав которых входят полезные микроорганизмы, следует отметить следующие: пробиотики, пребиотики, синбиотики, бактериосодержащие препараты, обладающие селективной антагонистической активностью и продукты питания с пробиотиками.

Впервые роль нормальной микрофлоры кишечника в жизнедеятельности человека и поддержке его здоровья указал в своих работах выдающийся отечественный ученый Мечников И. И. Он считал, что молочнокислая диета способствует уменьшению количества патогенных МО, называя молочнокислые продукты «продуктами долголетия». Именно Мечников И. И. впервые предложил поддерживать нормальную микрофлору кишечника на оптимальном уровне с помощью МО и продуктов их жизнедеятельности. Рассматривая проблему дисбактериозов, Воробьев А. А. с соавт. (1999) называют биопрепараты с нормальной микрофлорой, используемых для профилактики и лечения этого заболевания, эубиотиками. По мнению Сафонова Г. А. с соавт. (1992), к ним относятся препараты, содержащие бифидо- и лактобактерии, кишечной палочки, споровые формы бактерий. [64], а термин пробиотики был предложен Паркером для обозначения микроорганизмов и продуктов их ферментации, обладающих антагонистической активностью по отношению к патогенной микрофлоре [65, 66].

Так, в течение многих лет существовало несколько трактовок термина «пробиотик». Lilly D. M., Stillwell R. J. использовали этот термин в 1965 с целью обозначения метаболитов, продуцируемых одними МО для стимуляции роста других [67]. Fuller R. [68, 69] под понятием «пробиотики» имел в виду живые микроорганизмы, которые при введении в корма животных или в состав

продуктов питания человека (йогурты) положительно влияют на организм путем оздоровления микрофлоры кишечника.

По мнению Шендерова Б. А., пробиотики - это препараты и продукты питания, в состав которых входят вещества микробного и немикробного происхождения, оказывающие при естественном способе введения благоприятные эффекты на физиологические функции и биохимические реакции организма хозяина через оптимизацию его микробиологического статуса. Это определение предполагает, что все живые или убитые микроорганизмы, их структурные компоненты, метаболиты, а также вещества другого происхождения, которые оказывают положительное влияние на функционирование микрофлоры хозяина, способствуют лучшей адаптации его к окружающей среде в конкретной экологической нише, могут рассматриваться как пробиотики [70].

Согласно решению, изложенному Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций и Всемирной организацией здравоохранения [FAO/WHO, 2001] [71], пробиотик или пробиотики определяются как «живые микроорганизмы, которые при введении в адекватных количествах, способствуют здоровью хозяина». Это определение было принято участниками коллоквиума и именно это определение принято использовать.

Следует отметить, что в последний период наряду с пробиотиками как в медицине, так и в ветеринарии применяют понятие «пребиотики» и «симбиотики». По данным Калмыковой А. И., (2001) [72], к пребиотикам относятся препараты немикробного происхождения, способные оказывать положительный эффект на организм хозяина через селективную стимуляцию роста или активности нормальной микрофлоры кишечника. Пребиотиками, в частности, являются олигосахариды, например фруктоолигосахариды, которые активно стимулируют рост бифидобактерий [73, 74]. Считают, что при рациональной комбинации пробиотиков и пребиотиков возможен максимальный положительный эффект. Ряд исследователей считают, что пребиотики - вещества, или компоненты пищи, которые положительно влияют на организм хозяина путем

вторичной стимуляции роста или активности одного, или ограниченного числа видов бактерий, относящихся к резидентной микрофлоре кишечника. К ним относятся лактулоза, олигосахариды, витамины, некоторые водоросли. Пребиотики не гидролизуются и не абсорбируются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта, в то же время стимулируют рост полезных представителей нормальной микрофлоры кишечника [75, 76, 77]. Получаемые в результате рациональной комбинации пробиотиков и пребиотиков препараты называют симбиотиками [78, 79, 80].

При этом каждая группа в свою очередь делится на подгруппы: Монокомпонентные - содержат живые бактерии, связанные с представителями нормальных симбионтов (бифидобактерии, лактобактерии, кишечные палочки, пропионовокислые бактерии и т.д.), или антагонисты (*Bacillus subtilis*, *B. coagulans*, *B. licheniformis*, *Saccharomyces boulardii*); Поликомпонентные - состоят из нескольких видов микроорганизмов; Комбинированные - состоят из микроорганизмов с добавлением к ним органических или неорганических веществ, например, активированного угля или иммуноглобулинов и др.; Рекомбинантные или генно-инженерные: например, пробиотический препарат «Субалин», который представляет собой штамм *B. subtilis*, несущий клонированные гены, контролирующие синтез альфа-интерферона [81], или пробиотический препарат «Ветом» [82, 83].

К понятию «синбиотики» следует отнести комплексные препараты, состоящие из про- и пребиотиков. Они положительно влияют на организм и способствуют включению живой микробиологической добавки в желудочно-кишечный тракт, выборочной стимуляции роста и / или активации жизненно важных бактерий и, таким образом, улучшают рост и развитие организма [84].

Таким образом в научной литературе достаточно полно проводится поиск толкований основных терминов и определений в описании микробиоты кишечника, а представленное в этой главе деление условно. Чаще всего все вышеперечисленные препараты объединяют под общим названием «пробиотик».

1.3 Микробная экосистема и иммунитет слизистой оболочки кишечника свиней

В последнее время все больше для лечения больных животных используют препараты, содержащие бактерии. Накоплен большой опыт знаний о применении концентратов бифидо- и лактобактерий в клинической практике и в экспериментах. Так, в экспериментах на лабораторных животных было показано, что бифидобактерии, с высокой степенью вероятности, увеличивают первоначально пониженную численность субпопуляций иммунокомпетентных клеток и практически не влияют на нормальные концентрации субпопуляций [85]. Учеными Cremonini F., Mulder R. W. (1997, 2002) были получены данные о том, что пробиотическая микрофлора положительно влияет на иммунологическую систему кишечника, повышая вероятность конкуренции за рецепторы и за участки прилипания к его слизистой оболочке, что способствует подавлению роста некоторых патогенных бактерий, повышению конкуренции за питательные вещества с другой кишечной флорой, предотвращению переноса бактерий и увеличению секреции защитной слизи в кишечнике [86, 87]. Пробиотические МО, для обеспечения защиты клеток кишечника прикрепляются к энтероцитам, синтезируют при этом противовоспалительные цитокины, тем самым стимулируя их работу. Некоторые виды пробиотических МО, таких как лактобактерии, способны повышать активность макрофагов, то есть могут быть иммуномодуляторами [88], повышать уровень местных антител [89], индуцировать интерфероны [90] и активировать «клетки-киллеры» [91].

Изучение влияния пробиотиков на иммунную систему свиней было проведено Takahashi T. E., Nakagawa T. Nara, и др. (1998) [92]. Было выяснено, что их влияние связано с продуктами жизнедеятельности и метаболитами пробиотических штаммов клеточной стенки и компонентов ДНК [93, 94].

Согласно исследованиям Wang Y., Cho J. H., Chen Y. J., Yoo J. S., Huang Y., Kim H. J. and Kim I. H. эффекты модуляции иммунной системы могут быть

достигнуты даже мертвыми пробиотическими бактериями, или просто компонентами, полученными из пробиотических клеток, такими как пептидогликан или фрагменты ДНК, что согласуется с данными полученными предыдущими авторами [95]. Было показано, что скормливание *L. fermentum* вызывает увеличение синтеза провоспалительных цитокинов, а также лимфоцитов в крови.

Simon O. A. и др., (2001), провели исследования эффектов долгосрочного применения *E. faecium* на показатели жизнедеятельности здоровья свиноматок и их потомства. Авторы отмечают, что диарея является основной проблемой гибели поросят в течение первых недель после отлучения и профилактика этого заболевания предельно важна для производства [96].

Bomba A. R. и др., указывают, что неэффективность пробиотиков при различных условиях может быть связана с различными факторами. Эти факторы могут включать низкий уровень выживаемости пробиотических штаммов, их низкие концентрации, частота и нерегулярность применения, стойкостью условно-патогенных микроорганизмов, взаимодействие с некоторыми лекарствами (антибиотики и противомикробные препараты), состояние кормления животных и влияние возраста, стресса, генетических факторов и индивидуальные особенности животных [97].

По мнению Stavríc и Kornegay, пробиотики являются наиболее эффективными препаратами для животных с нарушенной нормальной микрофлорой, то есть, когда нарушена его стабильность [98]. В свою очередь William H. C. (2000) предположил, что эффект от использования пробиотиков, оказывается более последовательным и положительным у свиней при откорме [99].

В исследованиях Takahashi и др., (1998), Vitini с соавт., (2000) получены данные, что при применении *B. longum* и других молочнокислых бактерий в кормлении свиней, было выявлено увеличение общего количества секреторных IgA в кишечнике [100, 101].

В работе Perdigon и др. (2003) сообщается, что бактерия *L. casei* обладает иммуноадьювантными свойствами [102]. В работе Herias и др. в 1999 году было показано, что применение *L. plantarum*, способствовало увеличению продукции антител организмом против кишечной палочки [103].

Scharek и др. (2007) [104] показали, что концентрация Т-клеток в интраэпителиальной пластинке была значительно выше у поросят, которым скармливали пробиотические штаммы *B. cereus*, (var. *Toyo1*), а количество γ -, δ - и Т-клеток (гамма, дельта, Т-клетки) у поросят как правило, выше в кишечном эпителии во время отлучения от свиноматки (28 день). По данным Сабо и др. (2009), при скармливании пробиотического препарата, содержащего МО *Enterococcus faecium* поросятам, зараженным *Salmonella typhimurium*, собственная пластинка [lamina propria] слизистой оболочки кишечника производила большее количество лимфоцитов и специфических антител против сальмонеллы, чем в группе без скармливания пробиотика [105].

Эффекты действия всех пробиотических препаратов нужно связывать с биологическими свойствами конкретных штаммов микроорганизмов, входящих в состав препарата. Например, *Lactobacillus reuteri* RC14, производит вещество сурфактант, уменьшает способность к адгезии *Clostridium difficile* к оболочке кишечника. Подобно этому *Lactobacillus casei* CRL-431 уменьшает количество патогенных микроорганизмов, таких как *E. coli*, *Listeria monocitogenes*, *Shigella sunnei* и *Salmonella typhimurium*, как *in vitro*, так и *in vivo*. Синтезированные пробиотиками антибактериальные вещества, такие как бактериоцины, дают положительные эффекты при гастроэнтерите, который вызван *E. coli* и *Campylobacter* spp., однозначно уменьшая их количество [106]. Бифидобактерии способны сдерживать рост болезнетворных микроорганизмов, уменьшать количество аммиака и холестерина в крови, стимулировать иммунную систему, синтезировать витамины группы В, а также восстанавливать микрофлору после использования антибиотиков [107, 108, 109, 110, 111, 111].

По данным Marinho M. C., пробиотики улучшают всасывание лактозы, благодаря ферменту галактозидазы, продуцируемого *Streptococcus thermophilus* и

Lactobacillus bulgaricus [112]. Скорость кишечного транзита уменьшается, и это способствует лучшему гидролизу лактозы и всасыванию продуктов гидролиза. Кроме того, микроорганизмы способствуют созданию лучшего барьера на слизистой оболочке кишечника [113, 114]. Некоторые виды пробиотических микроорганизмов защищают организм от ротавирусной инфекции. Но не понятно, это прямой антагонизм, или стимулирующее воздействие на иммунную систему. Экспериментальные исследования состояния кишечного эпителия *in vitro* подтвердили, что некоторые штаммы бифидобактерий способны конкурировать с различными патогенными микроорганизмами за адгезию к нему [115, 116].

У пробиотической микрофлоры есть важная функция, которая заключается в защите слизистой оболочки кишечника от патогенной микрофлоры. Механизм ее действия заключается в предотвращении инвазии патогенов к слизистой оболочке кишечника [117]. Кроме того, ферментация способствует подавлению роста патогенных микроорганизмов и гнилостных бактерий [118].

Исследованиями ряда авторов установлено, что при использовании пробиотиков в кормлении свиноматок происходит вертикальный перенос полезной микрофлоры от свиноматки поросятам, снижение количества β -гемолитических и серологических вариантов *E. coli* без снижения их общего количества, а также значительное снижение уровня цитотоксических Т-клеток (CD8 +) в эпителии тонкой кишки поросят [119, 120, 121]. В крови свиней, получавших рацион с высоким уровнем холестерина, молочнокислые бактерии (*Lactobacillus plantarum* MA2) способствовали снижению уровня общего холестерина, липопротеидов низкой плотности и триглицеридов [122].

Однако трудно сделать вывод, что именно пробиотики в значительной степени могут способствовать работе иммунной системы хозяина. Основной причиной этого является то, что пробиотики отличаются от антибиотиков механизмом действия и не предназначены для искоренения инвазивных патогенных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте. Поэтому, возможно, полный переход от антибиотиков к пробиотикам может нести угрозу жизни организма. Таким образом, улучшение или положительные эффекты при

использовании пробиотических микроорганизмов в качестве иммуностимуляторов при различных вариациях ввода и способах использования до конца не ясны и процессы, которые происходят в организме животных требуют дальнейших исследований.

1.4 Особенности применения пробиотических и пребиотических субстанций для обеспечения устойчивого развития микробиома кишечника

В желудочно-кишечном тракте животных имеется сложная система, состоящая из бесчисленных бактерий. Кишечная микробиота играет важную роль в питании и здоровье хозяев, способствуя снабжению, перевариванию и поглощению питательных веществ, предотвращая проявление патогенной колонизации, формирует и поддерживает нормальный иммунитет слизистой оболочки. Антибиотики, используемые в качестве пищевой добавки, не только прерывают комменсалы микробиоты в желудочно-кишечном тракте животных, но также приводят к антибиотикорезистентности микроорганизмов, которая является всемирной проблемой здоровья человека и животных. Таким образом, антибиотики были запрещены в качестве кормовых добавок во многих странах.

Микробная колонизация в раннем возрасте способствует развитию желудочно-кишечного тракта, что может повлиять на здоровье животного на протяжении всей жизни [123, 124]. Желудочно-кишечный тракт животных до его рождения является стерильным. Сразу после рождения бактерии от матери, окружающей среды и корма будут колонизировать его [125]. Затем глубокие изменения происходят в кишечной экосистеме, когда молодые животные переходят от материнского молока на твердую пищу [126]. После начала приема кормов увеличивается количество анаэробов и других бактерий, и микробный состав изменяется в разных участках желудочно-кишечного тракта [127]. Тем самым у животных инициируются пожизненный процесс колонизации кишечника посторонними организмами.

Созревание кишечника происходит в период сосания до отлучения. Эпителий кишечника млекопитающих претерпевает определенные структурные и функциональные изменения, такие как увеличение производства слизи, иммунологическая адаптация к новым микробам и питательным антигенам, пищеварительная адаптация к новым питательным веществам, в результате чего в функционально зрелом кишечнике появляются все пищеварительные ферменты, необходимые для переваривания рациона взрослых животных [128].

Нормальная микрофлора в основном включает в себя бактерии, а также вирусы, грибы и простейшие. Всю микробиоту можно разделить на две части, коренную, когда она постоянно присутствует в ЖКТ и транзитную, которая поступает с кормом [129]. Анаэробные бактерии преобладают в кишечнике. Более 90% бактериальной популяции является обязательными анаэробами, включая *Bacteroides*, *Eubacterium*, *Bifidobacterium*, *Fusobacterium*, *Peptostreptococcus* и др.

Еще в 1885 году Луи Пастер сначала предложил, чтобы микроорганизмы могут влиять на иммунную систему. Исследования показали, что бактерии могут играть важную индуктивную роль в нормальном развитии органов животного, влияя на фундаментальные процессы развития, такие как гибель и дифференциация клеток.

Использование животных со стерильным желудочно-кишечным трактом позволило изучить воздействие микробиоты на развитие кишечника млекопитающих [130, 131, 132]. В течение десятилетий наука смогла продемонстрировать важность микробиоты для питания, развития и поддержания иммунной системы и других положительных эффектов для их хозяев, что становятся все более очевидными.

Нормальная микрофлора играет решающую роль в развитии кишечника на ранних стадиях постнатального периода жизни и в значительной степени влияет на структуру и функцию слизистой оболочки кишечника [133, 134]. Показано, что наличие определенных видов кишечных бактерий способствует развитию иммунной системы кишечника, за счет стимуляции синтеза секреторной IgA,

основных молекул гистосовместимости и внутриэпителиальных лимфоцитов [135].

Микрофлора играет важную роль в развитии и расширении лимфоидных тканей, в поддержании и регуляции кишечного иммунитета [136]. Многие ученые пришли к выводу, что продуцируемый кишечными микроорганизмами бактериальный полисахарид (PSA) способствует развитию иммунной системы [137, 138, 139, 140]. Кишечник является основным иммунным органом организма, представленный связанной с кишечником лимфоидной тканью (GALT) через врожденный и приобретенный иммунитет [141, 142]. Лимфоидная ткань, являясь преобладающим источником сенсibilизированных Т и В-клеток по всему телу, обеспечивает хозяина защитными механизмами против инвазии потенциальных патогенов через поверхность слизистой оболочки, а с другой стороны, он играет определенную роль в развитии индуцированной толерантности к безвредным продуктам пищеварения и нормальной микробиоты кишечника, все из которых являются потенциально иммуногенными [143, 144]. Еще одна важная особенность иммунной системы слизистой оболочки — это способность различать вредных патогенов и безвредных членов комменсальной микрофлоры. Это достигается частично цитозольными рецепторами (TLR), которые функционируют при распознавании микроорганизмов. TLR играют решающую роль в защите хозяев от микробной инфекции. Активация TLR с помощью комменсальной микрофлоры имеет решающее значение для защиты от повреждения кишечника и связанной с ним смертностью [145, 146].

Фактически, некоторые бактерии, которые обычно встречаются как часть микрофлоры являются патогенами, которые могут вызывать различные заболевания, когда рост или сдерживание в пределах их экологических ниш не контролируется. Возможно, самым важным эффектом является их способность препятствовать колонизации и увеличению патогенной микрофлоры. Это наиболее очевидно на поверхностях слизистой оболочки, где такие виды, как лактобациллы и бифидобактерии, препятствуют колонизации патогенных бактерий, таких как *Escherichia coli* или *Shigella spp.* [147, 148, 149].

Микрофлора ЖКТ имеет важные функции для питательных веществ, их переваривания и поглощения [150]. Предполагается, что модуляция кишечной микробиоты влияет на метаболизм хозяина и оказывает влияние на энергетический обмен веществ [151]. Микроорганизмы продуцируют большое количество ферментов: протеолитические, амилалитические, целлюлозолитические [152], тем самым принимая участие в метаболизме белков, жиров, углеводов, нуклеиновых и желчных кислот, холестерина [153, 154]. Нормальная микрофлора способна также инактивировать разнообразные по химическому составу токсичные продукты, в том числе канцерогены, которые попадают извне или образуются в организме [155, 156, 157]. Кишечные бактерии сами по себе являются богатым источником белка (до 60-65%), которые могут также использоваться организмом [158].

1.5 Использование энтеросорбентов в условиях интенсивного кормления свиней на примере природных монтмориллонитов

Известно, что бентонитовые глины с преобладанием монтмориллонита могут рассматриваться как альтернативное сырье многофакторного действия, и используются в ряде технологических приложений (катализ и сорбенты, очистка растительных масел и соков, очистка минеральных масел, буровые растворы, переработка нефтепродуктов, текстильная промышленность, производство пестицидов, лакокрасочная промышленность, фармацевтика и парфюмерия) [159, 160, 161, 162, 163, 164].

Чешский ученый Slivka V. в 2002 высказал мнение, что ввиду того, что они могут регулировать процессы пищеварения, эти вещества могут быть, без преувеличения, названы материалами нового тысячелетия [165].

Как сообщил Наседкин В. В. (2008) [166] монтмориллонит — это гидратизованный диоктаедр-трехслойный силикат. Его кристаллы имеют размер менее 1-2 микрометра, а также из-за сложной структуры имеют отрицательные и положительные заряды, в результате чего это вещество с катионными и

анионными свойствами. Также известно, что монтмориллонит имеет свойство связывать в большом количестве своей поверхностной площадью и пространством между слоями кристалла различные вредные вещества. Общая развернутая поверхность 1 г монтмориллонита имеет площадь 700-800 квадратных метров.

Адсорбционные возможности монтмориллонита и способность адсорбировать не только тяжелые металлы, но и бактерии в организме животных показали Kandel (2018) [167], Jiao et al., (2018) [168], сорбировать токсичные и антиалиментарные субстанции Lee et al., (2018) [169].

Hu C., Song J., You Z., Luan Z., Li W. [170], показали влияние оксида цинка-монтмориллонита (ZnO-ММ - 0, 250, 500, 750, 2000 мг/кг Zn как ZnO) в условиях развития диареи на целостность слизистой оболочки кишечника и пищеварительных ферментов, рост и производительность в 180-ти гибридных поросят (Дюрок × Ландрас × Йоркшир), со средней начальной массой 7,4 кг отлученных с 27 ± 1 - суточного возраста. Результаты показали, что добавки 500 или 750 мг/кг цинка с ZnO-ММ и 2000 мг / кг цинка с ZnO способствуют увеличению среднесуточного прироста, живой массы, повышают среднесуточное потребление корма, снижают жидкую консистенцию кала в баллах на 4, 8, и 14 сутки после отлучения, а также улучшают активность ферментов поджелудочной железы: протеазы, амилазы, липазы, трипсина и хемотрипсина.

Корейские ученые Jung B. G., Toan N. T., Cho S. J., Ko J. H., Jung Y. K., Lee B. J. [171], исследовали влияние кормовых добавок алюмосиликатов-монтмориллонитов (DAS), где показали их действие на иммунную активность у мышей и иммунный статус свиней экспериментально зараженных цирковирусом типа 2. В работе было показано, что алюмосиликаты являются основным компонентом глинистых минералов, таких как цеолит, бентонит и клиноптилолит, которые обладают рядом действий, особенно в регулировании иммунной системы. Целью этих исследований было оценить иммунные эффекты добавки алюмосиликатов (DAS) у мышей, и продемонстрировать эффекты DAS против свиного цирковируса типа 2 (PCV2), в качестве первого шага на пути развития

технологии антибиотикозамещения. Так, показано, что относительная экспрессия гамма-интерферона, интерлейкина-4 и фактора некроза опухоли-альфа, фагоцитарной активности полиморфноядерных лейкоцитов, сывороточный уровень антител и В-клеток селезенки был значительно выше в группе DAS мышей по сравнению с контрольной группой. Результаты показали, что общая активность иммунной системы, включая клеточный и гуморальный иммунитет, может быть повышена за счет дополнительного введения DAS в корм мышам. У экспериментально PCV2-инфицированных свиней соответствующие гистопатологические исследования показали, что свиньи в группе DAS наблюдались с менее тяжелыми патологическими изменениями по сравнению с контрольной группой.

Китайскими учеными Yu D. Y., Li X. L., Li W. F., [172], показано влияние 0,5% содержания монтмориллонита в корме на характеристики роста свиней и уровень свинца в тканях. Результаты показали, что средний суточный прирост, среднее суточное потребление корма и конверсия корма свиней по сравнению с контрольной группой были улучшены на 8,97% ($p < 0,05$), 3,90% ($p < 0,05$) и 4,76% ($p < 0,05$) соответственно. Анализ образцов сыворотки показал, что пик амплитуды базовой линии средней концентрации гормона роста были увеличены на 117,14% ($p < 0,01$), 42,78% ($p < 0,01$) и 51,75% ($p < 0,01$) соответственно. Введение монтмориллонита в корм значительно уменьшило концентрацию свинца в крови, тканях мозга, печени, костях, почках и волосяном покрове.

Xu Z. R., Han X. Y., Wang Y. Z. [173], показали влияние кадмия и добавления монтмориллонита в виде нанокompозита на рост свиней. Показано, что у животных которым вводили Cd (10 мг/кг) и монтмориллонит (0,5%) уменьшалось накопление и содержание кадмия в мышцах, печени, почках, селезенке, тимусе и лимфатическом узле свиней ($p < 0,05$).

Plank G., Bauer J., Grünkemeier A., Fischer S., Gedek B., Berner H. [174], показали защитный эффект бентонитов (монтмориллонитов - кислотных, щелочных, нейтральных), гидратированного алюмосиликата натрия, кальция *in vitro* и в эксперименте по скармливания кормов для свиней на фоне введения

охратоксина. Показано адсорбционное действие по отношению к охратоксину бентонита и гидратированного алюмосиликата натрия, кальция.

Семененко М. П. и др. [175] в своей работе отметили снижение воздействия микотоксинов на животных за счет энтеросорбции с помощью природных алюмосиликатных минералов. Изучение эффективности было проведено на лабораторных крысах, которым предварительно в течение двух недель скармливался корм, содержащий споры грибов *Aspergillus nidulans*, *Fusarium* sp., *Mucor* sp., *Penicillium*, а также микотоксины – фумонизин В1, охратоксин А, Т-2 токсин, зеараленон, суммарное содержание которых превышало максимально допустимые уровни. Опытным группам крыс в корма добавляли сорбенты из расчета 2% к массе рациона. Было установлено, что применение препаратов из группы природных алюмосиликатных минералов лабораторным крысам на фоне хронического микотоксикоза способствовало снижению токсической нагрузки на организм, проявившимся улучшением клинического состояния животных. Была зафиксирована нормализация морфологических и биохимических факторов крови: количество эритроцитов у крыс опытных групп превышало показатели контрольных аналогов на 7,2%, 12,5% и 11,8%, а уровень гемоглобина – на 7,9%, 15,4% и 13,9% соответственно; концентрация холестерина в опытных группах была выше контроля на 17,6%, 11,8% и 35,3%; динамика снижения активности трансфераз составила в 1,52, 1,64 и 2,86 раза – по аланинаминотрансферазе и в 1,35, 1,32 и 1,69 раза – по аспартатаминотрансферазе соответственно по группам. Отмечалось уменьшение степени эндогенного («метаболического») токсикоза.

Кононенко С. И., Дзагуров Б. А., Кцоева З. А. (2016) [176] в своих исследованиях отметили положительное влияние монтмориллонита на энергию роста, переваримость и усвояемость питательных веществ рациона молодняка свиней. Было выяснено, что при свободном доступе к бентониту лучшие хозяйственно-полезные показатели наблюдались у животных опытной группы, которые против контрольных аналогов имели достоверное превосходство по показателю абсолютного прироста живой массы и расходу корма на единицу продукции. В ходе физиологического обменного опыта наиболее благоприятное

влияние на гидролиз сложных органических соединений оказала бентонитовая подкормка при свободном доступе подсвинков. Следствием этого стало превосходство животных опытной группы над контрольными аналогами по коэффициентам переваримости сухого вещества, органического вещества, сырого протеина, сырого жира и БЭВ.

Положительное влияние бентонитовых глин в качестве сорбента и источника микроэлементов отмечают и другие ученые [177, 178, 179, 180, 181]. В своих исследованиях они отмечают положительный эффект от применения минеральных детергентов сорбционного действия на продуктивные качества свиней как на фоне нормы, так и в условиях ряда морфофункциональных нарушений в пищеварительном тракте свиней. Использование в кормовой диете в разные периоды выращивания бентонитовой глины способствует увеличению среднесуточного прироста, снижению затрат питательных веществ, активизации обмена веществ, выборочной сорбции тяжелых металлов и микотоксинов.

На сегодня в ряде работ [182, 183, 184, 185] энтеросорбция показана как перспективный метод лечения кишечной патологии различного генеза алюмосиликатами. Показано, что в ее основе лежит вывод балластных веществ из крови в кишечник, связывание этих экзо- и эндотоксинов сорбентами и удаление их из организма. Этот сорбционный метод рассматривается учеными как своеобразный диализ - кишечная плазмсорбция. Преимущество энтеросорбции, как одного из эффективных методов лечения по сравнению с традиционной медикаментозной терапией бесспорна. Известны некоторые негативные последствия медикаментозной терапии, особенно в случае патологии органов, участвующих в детоксикации (печень, почки), что побуждает ученых искать альтернативные средства лечения. Энтеросорбция производит нормализующее влияние на организм, способствует детоксикации организма и предотвращает функциональную перегрузку гепатобилитарной системы и почек, улучшает их деятельность, что, безусловно, положительно влияет на клиническое течение заболевания и патологические состояния.

Ряд исследователей показали, что углеродные сорбенты, как сферический карбонит, имеют повышенную чувствительность к средним молекулам при сорбции из биологических жидкостей (суммарная удельная поверхность пор сорбента в 3-4 раза больше таковой у карболена и активность по метиленовому синему - не менее 452 мл / г) [186, 187]. И все же научные данные и клинические наблюдения свидетельствуют о том, что адсорбенты, независимо от их происхождения, производят общее положительное влияние на организм. Хотя используемые углеродные сорбенты не имеют высокой специфичности, они преимущественно адсорбируют некоторые низкомолекулярные соединения [188].

Итак, по современным представлениям монтмориллонит и палингорскит - это сорбенты с механизмом действия биологически активных соединений [189]. Важный составной компонент бентонитовых глин образуется при изменении вулканического пепла. Эти глины распространены на Украине, в России, а также в Узбекистане, Кыргызстане, Туркменистане. Узкому кругу специалистов-фармакологов и ученых-химиков известно, что бентонит можно использовать в качестве лечебного средства. В научных кругах отмечается, что среди природных адсорбирующих веществ, а именно среди бентонитовых глин (их более 40 видов), следует отдавать предпочтение монтмориллониту и палыгорскиту [190, 191, 192, 193, 194].

В данных глинах площадь поверхности монтмориллонита достигает 766-833 м²/г, а максимальный коэффициент поглощения - до 120 мг-экв/г [195]. Бентонитовый минерал монтмориллонит (название происходит от места первого его нахождения - Монтморийоне, Франция), за счет большой поверхности микрочастиц размером до 10-30 ангстрем, и свойств ионного обмена с веществами белковой природы, монтмориллонит проявляет более сильное детоксикационное влияние, чем искусственные сорбенты (например, активированный уголь КАУ-60, СКН-2М, углеродные сорбенты СКН, СКС-1, СКДС, СКС-11. "Полисорб", "Карболонг" «САУ», «Увесорб" и др.).

Обобщая полученные данные, следует констатировать, что процент ионизированных катионов в естественных детергентах (монтмориллонитах и

полигарскитах) зависит от специфики глинистого минерала, количества воды, природы этих катионов и их относительной концентрации. Анализируя анионный обмен ряд исследователей предполагают, что факт анионного обмена на поверхности глинистых минералов связан с присутствием несбалансированных электрических зарядов, возникающих в результате замещения внутри кристаллической решетки. Пока невозможно определить, как это осуществляется, так как положительные или отрицательные заряды (которых недостает) пытаются сбалансировать друг друга. Эти данные свидетельствуют, что недостаток отрицательных зарядов случается чаще, чем положительных. Используя ионообменную реакцию, можно применять монтмориллониты как энтеросорбенты (натриевую форму монтмориллонита) и для экзосорбции (его водородную форму). На сегодня бентонитовые глины как энтеросорбенты должны отвечать следующим требованиям: иметь высокий уровень адгезии к микроорганизмам, токсичным субстанциям, не раздражать стенку пищеварительного тракта, обладать высокой антипротеолитической активностью [190, 191, 192, 193, 194].

Также, на основании литературных данных, касающихся введения минеральных сорбентов в комбикорма свиней различных возрастных и технологических групп, показан положительный эффект исследованных матриц монтмориллонита, которые могут быть рекомендованы для детоксикации организма и профилактики желудочно-кишечных расстройств у свиней, а совокупность целого ряда теоретических обоснований, основанных на научных фактах, говорит о высоких сорбционных свойствах монтмориллонитовых глин. Результаты исследований системных эффектов монтмориллонита позволяют предположить новую сферу применения монтмориллонитовых сорбентов как в человеческой, так и в ветеринарной медицине – в качестве «монтмориллонитобиотиков».

1.6 Использование матриц природных полимеров растительного происхождения в качестве пребиотиков в условиях интенсивного выращивания свиней

Как отмечалось выше, в 80-х годах прошлого века академик Уголев А. М. разработал теорию адекватного питания, одну из важнейших составляющих трофологии, где выразил следующее: питание поддерживает молекулярный состав и возмещает энергетические и пластические расходы организма на основной обмен, рост и выполненную работу; необходимыми компонентами питательных веществ являются не только нутриенты, но и балластные вещества - пищевые волокна (клетчатка); нормальное питание обусловлено несколькими потоками как нутриентных, так и регуляторных веществ, имеющих жизненно важное значение (гормоны и пептиды пищеварительной системы, вторичный поток вновь синтезированных кишечной микрофлорой нутриентов и токсинов, резорбция продуктов незавершенного гидролиза, а также различных токсинов, содержащихся в последних [196].

Установлено влияние клетчатки, которая является источником питания для симбионтной флоры, на различные виды обмена веществ [197, 198]. Свидетельство тому - роль эндогенного биоценоза в развитии патологии внутренних органов животных и людей [199].

Термин «пищевые волокна» был введен в научный оборот Hipsley E. M. в 1953, который показал, что пищевое волокно- остатки растительных клеток, способны противостоять гидролизу, осуществляемого пищеварительными ферментами. В 2000 г. American Association of Cereal Chemists (AACCC) дала более широкое определение этому термину: это съедобные части растений или аналогичные углеводы, устойчивые к перевариванию и адсорбции в тонком кишечнике человека и животных, и которые полностью или частично ферментируются в толстом кишечнике. Пищевые волокна или клетчатка

включают полисахариды, олигосахариды, лигнин и ассоциированные растительные вещества.

Долгое время клетчатка и пищевые волокна считались балластными веществами в рационе питания человека и животных, поэтому отношение к ним и со стороны специалистов, и со стороны обычных потребителей было отрицательным.

На сегодня учеными предложено несколько классификаций и методических подходов к их определению, лабораторному измерению и трактовке с точки зрения трофологии. Так, по химическому строению это полисахариды - целлюлоза и ее производные, гемицеллюлоза, пектин, камеди, слизи - гуар и др.; не углеводные компоненты - полимеры ароматических спиртов лигнинов. По методам выделения из сырья: неочищенные; очищенные в нейтральной среде; очищенные в кислой среде; очищенные в нейтральной и кислой средах; очищенные ферментами. По целлюлозе следует отметить то, что это неразветвленный полимер глюкозы, содержащий до 10 тыс. мономеров; гемицеллюлоза образована конденсацией пентозных и гексозных остатков, с которыми связаны остатки арабинозы, глюкуроновой кислоты и ее метиловых эфиров; резины (камеди) является разветвленными полимерами глюкуроновой и галактурановой кислот, к которым присоединены остатки арабинозы, маннозы, ксилозы, а также соли магния и кальция [200]. Клетчатка и пищевые волокна создают ощущение насыщенности и снижают потребление энергии, стимулируют двигательную функцию кишечника, разжижают кишечное содержимое; формируют и увеличивают объем каловых масс; изменяют скорость всасывания глюкозы из кишечника, уменьшают уровень холестерина в крови, положительно влияют на кишечную микрофлору [201, 202].

Также известно, что сырая клетчатка и пищевые волокна не перевариваются в желудке и кишечнике, однако пектины и гемицеллюлоза подвергаются расщеплению кишечными микроорганизмами, в результате чего образуются летучие жирные кислоты, необходимые для регуляции функций толстой кишки, газы (водород, метан, углекислый газ и т.п.) и энергия [203]. В настоящее время

разработано много пребиотических препаратов, имеющих в своем составе различные фракции клетчатки и волокон [202]. По системе NRC (США) - Национальные нормы кормления животных - углеводы кормов классифицируются как структурные и неструктурные, входящих соответственно в состав клеточных оболочек, или находящиеся в клетке [204]. Эта система включает методику определения клетчатки, которая основана на разделении корма на две фракции: растворимая в нейтральном детергенте и наиболее перевариваемая часть белков, жиров, углеводов и нерастворимую, состоящую из гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина, входящей в состав клеточных стенок и определяемой под названием нейтрально-детергентная клетчатка (НДК) [205, 206]. Нейтрально-детергентная клетчатка лучше всего отражает переваримость клетчатки в целом, а ее химический состав - соотношение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина - влияет на степень переваривания этой фракции [207]. Потребление сухого вещества корма коррелирует с количеством НДК, при этом связь является обратно пропорциональной. Этот показатель использовался в качестве критерия для прогнозирования потребления сухого вещества при кормлении жвачных животных, а сегодня для моногастричных животных (свиней и птицы). При использовании традиционной схемы [205] зоохимического анализа кормов содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) рассчитывают по уравнению: $БЭВ \% = 100 - (\% СК + \% СП + \% СЖ + \% СЗ)$. По системе NRC- $БЭВ\% = 100 - (\% НДК + \% СП + \% СЖ + \% СЗ)$.

Кислотно-детергентная клетчатка (КДК) содержит в качестве основных компонентов целлюлозу и лигнин, оставшиеся в остатке после обработки корма кислотным детергентом. Считается, что нормы, установленные для НДК, будут правомерны и для КДК, и все факторы, о которых шла речь выше, будут учитываться при нормировании потребностей как моногастричных, так и полигастричных животных в различных формах клетчатки. Современный подход к классификации углеводов предусматривает распределение их на структурированные и неструктурированные, в состав которых входят сахара, органические кислоты, фруктозан и другие. Неструктурированные углеводы

следует отличать от углеводов, которые не содержат клетчатку (БЭВ). БЭВ по системе NRC рассчитывают по соответствующим уравнениям, с учетом содержания в корме НДК, а неструктурированные определяются ферментативными методами. Данные величины неодинаковы для многих кормов, и эти термины не являются взаимозаменяемыми. Существенная разница между концентрациями вызвана содержанием пектина и органических кислот, которые входят в состав БЭВ и не включаются в другие [208]. Неструктурированные углеводы классифицируют на водорастворимые (моносахариды, ди-, олигосахариды и некоторые полисахариды), и большое количество полисахаридов, нерастворимые в воде [209].

Во многих исследованиях отмечена недостаточная эффективность использования потенциала питательности углеродистых кормов, особенно зерна злаковых и продуктов его переработки в связи с наличием в них β -глюканов, смол, арабиноксиланов, пектинов и других специфических углеводов, представляющие собой группу некрахмалистых полисахаридов, которые концентрируются в клеточных стенках внешних оболочек и эндосперме зерна [210].

Показано, что в кишечнике свиней и птицы практически невозможно разрушение межклеточных стенок зерновых компонентов в связи с отсутствием в их организме соответствующих ферментов, которые синтезируются микрофлорой. За счет этого доступность питательных веществ, находящихся в середине клеточных стенок, остается низкой для действия пищеварительных эндогенных ферментов ЖКТ животных и ее можно повысить, добавляя в комбикорма или зерновой отруби экзогенные ферменты, которые способны разрушать клеточные стенки растительных кормов, гидролизовать молекулы некрахмалистых полисахаридов, повышая переваримость и усвояемость питательных веществ корма [211, 212, 213, 214, 215].

В настоящее время использование углеводов матриц, а именно клетчатки межклеточных стенок и ее производных в животноводстве – имеет больше противоречий, чем унифицированных подходов. Так, с одной стороны, любая

клетчатка, определяется в лаборатории: сырая клетчатка, нейтрально-детергентная, кислотно-детергентная, лигнин является строго лимитированными для любых видов сельскохозяйственных продуктивных животных, с другой стороны для решения определенных ветеринарных проблем по устойчивости микробиоты кишечника используется сегодня ряд углеводных матриц VITACEL®, ARBOCEL®, микрокристаллическая целлюлоза, Альфасорб, Мультисорб, Лиферан, Полифепан, лигнин, Фильтрум, Сорбизол, Пектосорб и другие.

Немецкими учеными Krieg R., Martienssen M., Zentek J. [216], показан эффект от введения различных концентраций лигнина, целлюлозы и их соотношений на кишечную морфологию и активность микроорганизмов кишечника у животных. Так, в условиях увеличения соотношения лигнина в целлюлозе потребление корма и интенсивность роста снижаются. Слепая кишка линейно уменьшается, также выявлено уменьшение глубины крипт от 222 до 142 мкм в слепой кишке.

В работах Pinheiro и Gidenne [217], показано использование по Van-Soest 1973, нормирование ввода и соотношения (NDF, ADF, ADL) в корме, которые уменьшали заболеваемость органов пищеварения у растущих животных. Кроме того, увеличение процента лигнина (LCR) в корме привело к снижению проблемы с пищеварением и диареей.

Ученый научно-исследовательского института животноводства в Польше Furgal-Dierżuk I. [218] наблюдали гиполипидемический эффект от добавления различных видов клетчатки (Arbogel, Vitacel, гуаровой камеди) в рационы свиней на откорме, где показали отличные результаты по снижению общего холестерина и триглицеридов в сыворотке крови в группе животных, которым дополнительно вводили гуаровую камедь, в то же время уровень пропионовой кислоты в слепой кишке был достаточно высоким (43,5 мкм / г содержимого слепой кишки) по сравнению с группами, получавшими Arbogel и Vitacel.

Введение различных форм клетчатки побуждает ряд исследователей изучать механизмы гипохолестеринемического действия клетчатки, которые на сегодня

пока не достаточно понятны, хотя несколько гипотез были предложены Anderson и др., (1990) [219], которые показали, что гипохолестеролемический эффект различных типов клетчатки может быть связан с вязкостью химуса, где идет ингибирование и поглощение нейтральных и кислых стероидов в тонкой кишке. Пектин, гуаровая камедь, гуммиарабик снижают уровень холестерина в сыворотке крови по сравнению с нерастворимой вязкой целлюлозой. НДК более легко ферментируется в толстой кишке до коротких жирных кислот, а именно пропионовой, что может приводить к снижению печеночного холестерина [220, 221, 222, 223].

Таким образом, перспективность использования природных форм углеводов, составляющих клеточный матрикс, различные виды клетчатки (СК, КДК, НДК) в качестве сорбентов, энтеросорбентов, регуляторов пищеварения, стабилизаторов микробиоты кишечника целесообразно и перспективно [224, 225].

Подводя итоги следует отметить, что регуляция физиологического питания свиней в настоящее время является одним из важнейших приемов, с помощью которого можно направленно воздействовать на рост животных, их развитие и производительность.

Обобщающие результаты изменений в росте, размерах и функционировании органов пищеварительной системы, и обмене веществ у свиней при различных трофических нарушениях, и при разном характере содержания, показало большой вклад в теорию питания, который позволит значительно ускорить решение проблемы в выращивании свиней по отечественным технологиям.

Показано существенное влияние на процессы пищеварения веществ органического и неорганического происхождения, микроорганизмов как отдельно, так и в виде комплексного использования, для получения так называемых системных эффектов. Результаты этих исследований вносят много нового в понимание не только по функциональной деятельности пищеварительного тракта, но и о закономерностях промежуточного обмена нутриентов. Отдельные разделы этой диссертационной работы посвящены решению и этих вопросов.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились на базе ЗАО «Кузнецовский комбинат», расположенного в деревне Кузнецово поселения Новофедоровское города Москвы и входящего в ПАО «Черкизово» с 2016 по 2019 г. Исследования проводили на свиньях породы РС (Камбора 23). Животные содержались по технологии, которая предусмотрена в данном хозяйстве (безвыгульная станочная). Группы животных формировались по принципу аналогов по возрасту и живой массе. Кормление животных осуществлялось общехозяйственными рационами, сбалансированными по всем основным питательным и биологически активными веществам в соответствии с существующими рекомендациями [226]. Исследования проводились в соответствии с ниже приведенной схемой (рисунок 1). Для решения поставленных задач были проведены 8 опытов, опыт по применению ПКБСС в период откорма в двух сериях повторности (3 и 4 курса). Эксперименты проводились на глубоко супоросных свиноматках (за 10 дней до опороса), на поросятах после отъема в возрасте 28 дней и на поросятах возраста на начало экспериментов от 60 до 65 дней и живой массой 20-25 кг. Всего в опытах было использовано 409 голов\ свиной. Исследования состояли из серии экспериментов и отличались по исследуемым веществам, кратностью и продолжительностью их ввода. В опытах были использованы различные субстанции по своему химическому составу и физиологической направленности. Результаты исследований прошли производственную апробацию в ЗАО «Кузнецовский комбинат».



Рисунок 1. Общая схема исследований

В качестве детергентной субстанции с сорбирующими свойствами была использована матрица монтмориллонита (ММ). Была определена общая формула матрицы монтмориллонита $(\text{Na}, \text{Ca})_{0.33} (\text{Al}, \text{Mg})_2 (\text{Si}_4\text{O}_{10}) (\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, которая состояла из смесей природных алюмосиликатных минералов, основу которых составляет монтмориллонит: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, сапонит: $\text{Al}_2\text{O}_3 [\text{MgO}] 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; нонтронит: $\text{Al}_2\text{O}_3 [\text{Fe}_2\text{O}_3] 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; бейделит: $\text{Al}_2\text{O}_3 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; ипирофиллит: $\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$, а также вермикулит: $(\text{Mg}^{+2}, \text{Fe}^{+2}, \text{Fe}^{+3})_3[(\text{AlSi})_4\text{O}_{10}] \cdot (\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

В опытах использовали поликомпонентную симбиотическую бактериальную субстанцию (ПКБСС), в состав которой входили лиофилизированные клетки, специально подобранные по резистентности к антибиотикам и антагонизму к патогенной и условно-патогенной микрофлоре штаммов лакто- и бифидобактерий *Bifidobacterium bifidum* 1×10^6 м.т./см³, и *Lactobacillus bulgaricus* 1×10^7 м.т./см³.

Еще одной из исследуемых субстанций является группа высокомолекулярных полисахаридов (ВМПС), которые в наших опытах выполняли роль пребиотического и сорбирующего компонента. Первичными блоками полимерной цепи которой являются молекулы D-галактуроновой кислоты, которые соединены друг с другом α (1 → 4) -связью.

Эта органическая матрица имеет молекулярную массу около 80000 кДа, что соответствует примерно 400 остаткам галактуроновой кислоты. Также в опытах использовали полипептановые спирты - лигнин (природный полимер который не имеет постоянной химической формулы). Данный комплекс активированных структурированных биополимеров обладает сорбционными в отношении микотоксинов и активирующими пищеварение свойствами.

Для решения поставленных задач были проведены следующие серии научно-хозяйственных опытов, представленные в таблице 1:

Таблица 1- Схема научно-хозяйственных опытов

Группа	Число голов	Длительность, сут.		Кол-во курсов	Характеристика питания
		опыта	курса		
Опыт № 1. Влияние ПКБСС и ВМПС на продуктивные показатели лактирующих свиноматок и поросят молочный период выращивания					
Контрольная	11	38	-	-	ОР
Опытная	11	38	38	1	ОР+0,2 г/кг корма ВМПС +0,3 г/кг корма ПКБСС
Опыт № 2. Влияние ПКБСС и ВМПС на продуктивные показатели молодняка свиней при отъеме					
Контрольная	60	32	-	-	ОР
Опытная	60	32	32	1	ОР+0,2 г/кг корма ВМПС +0,3 г/кг корма ПКБСС
Опыт № 3. Влияние ПКБСС на продуктивные показатели и гомеостаз 3-мя курсами при откорме					
Контрольная	33	86	-	-	ОР
Опытная	33	86	7	3	ОР+0,015г/кг корма ПКБСС
Опыт № 4. Влияние ПКБСС на продуктивные показатели и гомеостаз 4-мя курсами при откорме					
Контрольная	33	86	-	-	ОР
Опытная	33	86	7	4	ОР+0,015г/кг корма ПКБСС
Опыт № 5. Влияние ВМПС на продуктивные показатели и гомеостаз при откорме					
Контрольная	34	86	-	-	ОР
Опытная	34	86	84	1	ОР+0,02г/кг корма ВМПС
Опыт № 6. Влияние ММ на продуктивные показатели и гомеостаз при откорме					
Контрольная	10	86	-	-	ОР
Опытная	10	86	84	1	ОР+0,25 г/кг корма ММ
Опыт № 7. Влияние ММ на продуктивные показатели и гомеостаз при откорме в условиях развтия различных энтеропатий					
Контрольная	10	86	-	-	ОР
Опытная	10	86	84	1	ОР+0,25 г/кг корма ММ
Опыт № 8. Влияние ПКБСС, ВМПС и ММ на продуктивные показатели и гомеостаз					
Контрольная	30	86	-	-	ОР
Опытная	30	86	84	1	ОР+0,015г/кг корма ПКБСС +0,02г/кг корма ВМПС +0,02г/кг корма ММ

В условиях изучения влияния комплексного применения ПКБСС и ВМПС (**Опыт № 1**) на продуктивные показатели и резистентность организма лактирующих свиноматок и поросят-сосунов были использованы глубоко супоросные свиноматки (10 дней до опороса). Были сформированы группы по 11 голов. Согласно схеме

опыта, свиноматки опытной группы получали вместе с общехозяйственным рационом (ОР) ПКБСС и ВМПС в дозировке 300 г/т и 200 г/т корма соответственно в течение 38 дней (поросята с 5 дня жизни). Контрольная группа получала ОР. Определение молочности свиноматок проводили на 21 день жизни поросят. Отъем поросят осуществляли на 28 день согласно принятой в хозяйстве технологии.

В условиях изучения влияния комплексного использования ПКБСС и ВМПС на доращивании (**Опыт № 2**) были использованы поросята после отъема от свиноматок в возрасте 28 дней и весом 7 кг, которые были разделены на 2 группы - опытную и контрольную. Опытная группа — это животные, которым к ОР вводили ПКБСС и ВМПС в дозировке 300 г/т 200 г/т корма соответственно в течение 32 дней. Контрольная группа получала ОР без добавок биологически активных веществ.

При изучении влияния ПКБСС на продуктивные показатели и естественную резистентность на откорме при использовании его в трех курсах (**Опыт № 3**) были использованы свиньи весом 25 кг и в возрасте 60 дней, которые были разделены на 2 группы - опытную и контрольную. Опытная группа — это животные, которым к ОР вводили ПКБСС тремя курсами. Один курс — это дача субстанции в течение 7 суток в дозе 0,015г/кг корма 1 раз в сутки.

При изучении влияния ПКБСС на продуктивные показатели и естественную резистентность организма на откорме при использовании его в четырех курсах (**Опыт № 4**) были использованы свиньи весом 25 кг и в возрасте 60 дней, которые были разделены на 2 группы - опытную и контрольную. Опытная группа — это животные, которым к ОР вводили ПКБСС четырьмя курсами. Один курс — это дача субстанции в течение 7 суток в дозе 0,015г/кг корма 1 раз в сутки.

В условиях изучение влияния ВМПС на продуктивные показатели и естественную резистентность организма (**Опыт № 5**) были использованы свиньи весом 25 кг и в возрасте 60 дней, которые были разделены на 2 группы - опытную и контрольную. Опытная группа — это животные, которым к основному рациону вводили ВМПС в дозе 0,25 г/кг корма 1 раз в сутки в течение 86 суток.

В условиях изучения влияния ММ на определяющие показатели (**Опыт № 6**) были использованы свиньи весом 25 кг в возрасте 60 дней. Формирование групп животных для проведения экспериментов проводили по принципу аналогов. Были сформированы опытная и контрольная группы поросят возрастом 60 суток. Контрольная группа (К) — это здоровые животные, которые получали основной рацион, предусмотренный технологией кормления. Опытная группа — это здоровые животные, которые к основному рациону дополнительно получали добавку монтмориллонитовой матрицы (ММ) в дозе 0,25 г/кг корма, 1 раз в сутки.

Для изучения влияния ММ на организм животных в условиях различных энтеропатий (**Опыт № 7**) были сформированы опытная и контрольная группы из так называемого «технологического брака», в которую входили гипотрофики и поросята с хронической диареей. Опытная группа, как и в опыте № 6, получала дополнительно к ОР добавку ММ в аналогичной дозировке.

Для исследования влияния ввода ММ на копрограмму свиней были взяты животные опытных и контрольных групп согласно **опыта № 6 и 7**.

В условиях изучения влияния комплексного ПКБСС, ВМПС и ММ на исследуемые показатели на откорме (**Опыт № 8**) были использованы свиньи весом 25 кг в возрасте 60 дней, которые были разделены на 2 группы – опытную и контрольную. Опытная группа — это животные, которым к основному рациону вводили ММ по схеме опыта № 6, ПКБСС четырьмя курсами аналогично схеме опыта № 4, и ВМПС по схеме опыта № 5.

Молочность свиноматок определяли путем взвешивания поросят до и после кормления.

Для определения живой массы, животных взвешивали через каждые десять дней. Абсолютный среднесуточный прирост (А) определяли по формуле:

$$A = \frac{W_1 - W_0}{t}$$

где: А – среднесуточный прирост живой массы (г);

W_0 – начальная масса животных (г);

W_1 – живая масса животных к концу опыта(г).

Для определения интенсивности роста молодняка, высчитывали относительный прирост массы тела (К), который выражается в процентах от полусуммы начальной и конечной массы и обсчитывается по формуле:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{0.5 \times (W_1 + W_0)} \times 100\%$$

Кровь для определения клинических и биохимических показателей отбирали у животных на момент забоя по общепринятым методикам.

Живую массу животных определяли взвешиванием животных через каждые 10 суток в течение продолжительности опыта. Затраты кормов - ежедневным взвешиванием корма, и его остатков. Показатели мальабсорбции исследовали в копрофильтратах, которые готовились с собранного или замороженного кала. Копрологические исследования и клиническую оценку результатов проводили по Васильеву М. Ф. 2001 [227].

Химические показатели качества кормов определяли согласно действующим нормативным документам:

Массовая доля влаги- по ГОСТ Р 54951-2012;

Массовая доля сырого протеина- по ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005);

Массовая доля сырого жира- по ГОСТ 13496.15-2016;

Массовая доли сырой клетчатки ГОСТ ISO 6865-2015.

Клинические, биохимические и иммунологические показатели крови определяли общепринятыми методами как описано в руководстве по лабораторным методам диагностики [228]. Содержание общего белка в плазме крови по методу Лоури и соавторов в модификации Миллера [229]. Определяли содержание альбумина в плазме крови [230], активность гепатоспецифичных ферментов: аланин– (АлАТ) и аспартат-аминотрансфераз (АсАТ) [231], щелочной фосфатазы (ЩФ) [226], лактатдегидрогеназы (ЛДГ) [232], альфа–амилазы по Каравелю [233]. Содержание железа и общей железосвязывающей способности сыворотки крови [234, 235, 236]; концентрации общих липидов [237, 238]; холестерина [239]; триацилглицеролов по методу Флетчера [240]; глюкозы – глюкозооксидазным методом [241]. Определение классов иммуноглобулинов G и M, в плазме крови

проводили по методу радиальной иммунодиффузии – по G. Manchini [242]. Активность лизоцима определяли турбидиметрическим методом по Перри в модификации Х. Я. Гранта и соавт. [243]. Содержание серомукоидов (Sm) по Веймеру и Мошину, циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК) по методу Гриневича и Алферова [244]. Бактерицидную активность сыворотки (SBA) проводили в соответствии с методом описанного Амадоре М. с соавт., 1997 с непатогенными *E. coli*, концентрацию выражали в процентах [245].

Для снятия спектров применяли ИК-Фурье спектрометр МРА производства компании Bruker (Германия). Калибровочную модель строили с использованием программного обеспечения OPUS QUANT [246, 247]. Химического анализ кала проводили по следующим методикам:

- содержание влаги – высушиванием навески до постоянного веса при температуре $103\pm 2^\circ\text{C}$ по ГОСТ Р 54951-2012;

- содержание жира – экстрагированием навески в аппарате Сокслета по ГОСТ 13496.15-2016;

- содержание сырого протеина – методом определения общего азота по Къельдалю по ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005);

- содержание клетчатки - методом с применением промежуточной фильтрации по ГОСТ ISO 6865-2015.

Экономическую эффективность рассчитывали в соответствии с методикой определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ «Новые технологии, изобретения, рационализаторские предложения» (1983).

Цифровой материал исследований обработан методами вариационной статистики (Плохинский Н.А., 1969) с использованием пакета программ «Microsoft@office» и определением критерия достоверности разности по Стьюденту-Фишеру при трёх уровнях вероятности.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Продуктивные качества свиней при использовании кормовых добавок разнонаправленного действия

3.1.1.1 Влияние комплексного применения пробиотической и пребиотической субстанций на организм лактирующих свиноматок и поросят молочного периода

Способность животных переваривать корма зависит от возрастных, морфологических и физиологических особенностей органов пищеварения. В результате выполненных производственных испытаний по влиянию комплексного применения ПКБСС в качестве пробиотика и ВМПС как сорбента и пребиотика растительного происхождения было установлено, что добавки биологически активных субстанций существенно повлияло на продуктивность свиней, что выразилось в увеличении крупноплодности молодняка, росте и количестве живых поросят при рождении в опытной группе на 2,6 % и 0,9 % соответственно по сравнению с контролем (таблица 2)

Дополнительное введение пробиотика в состав предстартового комбикорма поросят привело к увеличению среднесуточного прироста и относительной скорости роста животных. Опытный молодняк быстрее приспособился к поеданию предстартового комбикорма. Кроме того, наблюдалось заметное снижение частоты желудочно-кишечных расстройств поросят-сосунов в сравнении с контрольной группой.

Таблица 2- Влияние комплексного применения ПКБСС и ВМПС глубоко супоросными свиноматками после опроса

Показатели	Ед. изм.	Группы		В % к контролю
		Контрольная	Опытная	
Количество голов в группе	-	11	11	-
Продолжительность введения препарата	дней	-	38	-
Количество поросят при рождении	гол	11,70±0,57	11,80±0,70	+0,9
Всего поросят	гол	129	130	+1
Ср. вес 1 головы в опоросе	кг	1,29±0,03	1,34±0,04	+3,9
Количество поросят при отъеме	гол	117	114	-3
Средний вес гнезда при опоросе	кг	15,20±0,87	15,60±0,66	+2,6
Средний вес гнезда при отъеме	кг	69,92±4,90	74,10±4,13	+6,0
Средний вес 1 головы при отъеме	кг	6,57±0,55	7,25±0,5	+10,4
Среднесуточный прирост 1 гол в среднем по группе	г	235	259	+10,2
Молочность свиноматок	кг	51,9	56,6	+9,1
Частота диареи у поросят (количество случаев заболевания от общего поголовья)	%	11,2	6,8	-4,4
Сохранность	%	90,7	87,7	-3

Установлено, что поросята опытной группы превосходили контроль по уровню абсолютного и среднесуточного приростов за период подсоса на 11,9% и 102% соответственно (таблица 3). В результате к отъёму масса одной головы в опытной группе составила в среднем 7,25 кг, что на 10,4% больше, чем у контрольной группы. Введение пробиотического препарата в комплексе с активатором сорбентом в рацион существенно повысило молочность свиноматок. В опытной группе она возросла на 9,1 % по сравнению с контрольной группой.

Таблица 3-Эффективность использования ПКБСС и ВМПС при выращивании поросят сосунов

Показатели	Группы животных	
	Контрольная	Опытная
Количество свиноматок, гол	11	11
Количество отнятых поросят, гол	117	114
Средний вес 1 головы, кг	6,57	7,25
Получено прироста, кг	768,69	826,50
Получено дополнительного прироста, кг	-	57,81

Наблюдениями установлено, что опытные поросята были более активными, отличались лучшим пищевым поведением, более охотно потребляли корм и воду. В силу этого у молодняка опытной группы существенно снизился процент заболеваемости диареей. В то же время у опытных животных несколько (на 3,5% повысился отход), что было связано некормовыми причинами (в основном травматизм, задавливание свиноматками).

Таким образом, результаты данных опытов показали, что комплексное сочетание биологически активных кормовых добавок в основном рационе лактирующих свиноматок и поросят оказывает значительный профилактирующий эффект, позволяет нормализовать эпизоотическую ситуацию в хозяйстве и увеличивает показатели роста и развития молодняка.

3.1.1.2 Экономическая эффективность применения пробиотической и пребиотической субстанций в кормлении лактирующих свиноматок и поросят молочного периода

Данные по экономической эффективности комплексного применения биологически активных веществ разнонаправленного действия на организм поросят-сосунов представлены в таблице 4.

Дополнительный прирост живой массы в опытной группе составил 57,81 кг, на сумму 6070,05 рублей (цена племенного молодняка 105,00 руб/кг живой массы). Это полностью покрыло расходы на приобретение ПКБСС и ВМПС (2612,50 рублей) и дало возможность получить дополнительную прибыль 3457,55 рублей. В

связи со снижением на 4,4 % частоты заболевай диареей удалось снизить затраты на приобретение ветеринарных препаратов.

Таблица 4- Эффективность использования ПКБСС и ВМПС при выращивании поросят-сосунов

Показатели	Группы животных	
	Контроль	Опыт
Количество свиноматок, гол	11	11
Количество отнятых поросят, гол	117	114
Средний вес 1 поросенка, кг	6,57	7,25
Получено прироста, кг	768,69	826,50
Получено дополнительного прироста, кг	-	57,81
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб	73,14	
Себестоимость полученного привеса, руб	56221,99	
Средняя цена живого веса молодняка, руб/кг	105,00	
Стоимость использованных добавок, руб.	-	2612,5
Выручка от условной реализации молодняка, руб	80712,45	86782,50
Полученная прибыль предприятия, руб	24490,46	29532,01
Дополнительная прибыль, руб	-	3457,55

3.1.2.1 Влияние комплексного применения ПКБСС и ВМПС на организм свиней при отъеме

При проведении исследований по влиянию комплексного применения ПКБСС в качестве пробиотика и ВМПС как сорбента и пребиотика растительного происхождения в кормлении поросят при отъеме были получены следующие основные результаты (таблица 5).

Данные таблицы 5 подтверждают факт существенного опережающего роста поросят, связанный с комплексным применением биологически активных веществ. Поросята опытной группы характеризовались более выровненной живой массой 15,4-18,5 кг, по сравнению с контролем 13,4-17,3 кг. Они превосходили контроль по живой массе в возрасте 60 дней на 5,8%. Увеличился уровень среднесуточных приростов в опытной группе на 8,5%, в среднем он составил 305 г/гол, по сравнению с контролем - 281 г/гол в стуки.

Таблица 5-Результаты производственных испытаний в кормлении поросят на доращивании

Показатели	Группы		
	Контрольная	Опытная	В % к контролю
Количество голов в группе	60	60	-
Живая масса поросят в 28 дней, кг	7,05±0,55	7,25±0,50	+2,8
Пределы колебаний массы, кг	6,5-7,6	6,8-7,4	-
Живая масса поросят в 60 дней, кг	15,5±1,6	16,4±1,7	+5,8
Пределы колебаний массы, кг	13,4-17,3	15,4-18,5	-
Среднесуточный привес поросят, г	281	305	+8,5
Частота заболеваемости поросят, %	13,3	6,6	В 2 раза меньше
Отход поросят, гол.	10	5	В 2 раза меньше
Сохранность, %	83,3	91,6	+8,3

Отход поголовья на фоне применения добавки был ниже контроля на 8,3%. Частота желудочно-кишечных расстройств сократилась в 2 раза по сравнению с контрольной группой, при этом снизилось количество ветеринарных обработок и расход препаратов. Поросята, получавшие экспериментальные добавки, легче переходили на потребление нового комбикорма в послеотъемный период. Полностью исключается проявление и влияние послеотъемного и кормового стресса на продуктивность молодняка (Таблица 6).

Таблица 6-Эффективность комплексного применения биологически активных веществ в кормлении поросят с учетом сохранности поголовья

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Количество поросят на конец опыта, гол	50	55
Длительность опыта, дней	30	30
Получено прироста, кг	422,5	503,3
Получено дополнительного прироста, кг	-	80,8

На основе результатов было установлено, что опытные поросята были более активными, отличались лучшим кормовым поведением, более охотно потребляли корм и воду. В силу этого у молодняка опытной группы существенно снизился процент заболеваемости диареей. Комплексное применение пробиотической

субстанции с сорбентом благоприятно сказалось на здоровье поросят, тем самым питательные вещества рационов через здоровые органы и ткани организма реализовали продуктивный потенциал животных в более эффективной форме.

3.1.2.2 Экономическая эффективность применения ПКБСС и ВМПС в кормлении свиней в период отъема

Данные по экономической эффективности комплексного применения биологически активных веществ разнонаправленного действия на организм поросят на доращивании представлены в таблице 7.

Таблица 7- Эффективность использования ПКБСС и ВМПС в технологии кормления поросят на доращивании с учетом сохранности поросят

Показатели	Группы животных	
	Контроль	Опыт
Количество поросят на конец опыта, гол	60	60
Количество поросят на конец опыта, гол	50	55
Длительность опыта, дней	32	32
Получено прироста за период опыта, кг	422,50	503,30
Получено дополнительного прироста, кг	-	80,80
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб/кг	73,14	
Себестоимость полученного прироста, руб	30901,65	
Средняя цена живого веса молодняка, руб/кг	105,00	
Стоимость использованных добавок, руб.	-	1028,5
Выручка от условной реализации молодняка, руб	44362,50	52846,50
Полученная прибыль предприятия, руб	13460,85	20916,35
Дополнительная прибыль, руб		7455,50

Затраты на приобретение биологически активных субстанций полностью окупались дополнительным приростом живой массы. В результате использования ПКБСС, на сумму 762,6 рублей и ВМПС – 265,9 рублей в течении 30 дней было получено дополнительного прироста массы поросят 80,80 кг стоимостью 8484,00 руб. (цена племенного молодняка 105,00 руб/кг живой массы). Это означает, что на 1028,5 рублей, потраченных на приобретение субстанций, хозяйство получило дополнительно 7455,50 рублей чистой прибыли. Применение биологически

активных субстанций также способствовало сокращению использования ветеринарных препаратов при переводе поросят с предстартового корма к корму на доращивании.

3.1.3.1 Влияние поликомпонентной бактериальной симбиотической субстанции на продуктивные качества свиней на откорме и переваримость питательных веществ

Одним из главных показателей, характеризующих состояние метаболических процессов в условиях физиологически активных регуляторов являются показатели живой массы, среднесуточные абсолютные и относительные приросты живой массы животного. С этой целью было изучено влияние ПКБСС на организм свиней на откорме при использовании его тремя и четырьмя курсами. Результаты опытов по использованию препарата ПКБСС тремя курсами приведены в таблице 8.

Таблица 8-Динамика живой массы поросят подопытных групп, при использовании ПКБСС тремя курсами, кг (n=33 в группе)

Возраст, сут.	сутки опыта	Группы животных	
		Контрольная	Опытная
60	0	25,5±0,4	24,7±0,8
70	10	32,1±0,5	33,5±0,4*
80	20	39,4±0,6	41,5±0,7*
91	31	47,2±1,2	49,5±1,2
101	41	57,6±1,5	61,1±1,3
114	54	68,3±1,4	71,8±1,8
125	65	77,3±1,1	82,3±1,2**
135	75	85,5±0,8	91,3±1,1***
146	86	95,3±0,4	98,7±0,3***
% к контрольной группе		100	100 (контроль)+3,6

Примечание: * – p < 0,05; ** – p < 0,01; *** – p < 0,001 относительно контрольной группы, здесь и далее

Показано, что живая масса поросят в исследовательских и контрольных группах с возрастом увеличивалась. Так, сравнивая живую массу в начале опыта и на конец периода выращивания живая масса поросят опытной группы увеличилась в 4,0 раза. Масса животных контрольной группы увеличилась в 3,7 раз.

Самую высокую живую массу в течение всего опыта, периода выращивания и на конец опыта имели поросята опытной группы (98,7 кг). Наименьшая живая масса была у поросят в контрольной группе (95,3 кг), которые не получали ПКБСС помимо стандартного рациона.

Сравнивая живую массу животных опытной и контрольной групп на конец опыта, можно отметить, что средняя масса животных опытной группы превышала массу в группе контроля на 3,4 кг.

В процентном пересчете масса животных опытной группы превышала массу животных в контроле на 3,6 %.

Результаты опытов при использовании препарата ПКБСС четырьмя курсами приведены в таблице 9. Сравнивая живую массу животных опытной и контрольной групп на конец опыта показано, что средняя масса животных опытной группы превышала массу в группе контроля на 4,8 кг. В процентном пересчете масса животных опытной группы превышала массу животных в контроле на 5,0 %.

Таблица 9- Динамика живой массы поросят подопытных групп, при использовании ПКБСС четырьмя курсами, кг (n=33 в группе)

Возраст, сут.	сутки опыта	Группы животных	
		Контрольная	Опытная
60	0	24,1±0,4	26,1±0,9*
70	10	32,1±0,5	35,9±1,3**
80	20	39,4±0,6	42,1±1,5
91	31	47,2±1,2	49,4±1,2
101	41	57,6±1,5	60,5±1,2
114	54	68,3±1,4	72,0±1,2*
125	65	77,3±1,1	80,1±1,3
135	75	85,5±0,8	90,5±0,4***
146	86	95,3±0,4	100,1±0,4***
% к контрольной группе		100	100 (контроль)+5,0

Чтобы проследить за скоростью и интенсивностью роста поросят всех групп был рассчитан абсолютный среднесуточный прирост (А) (Таблица 10).

Таблица 10-Абсолютный прирост живой массы подопытных поросят, г (n =33 в группе)

Возраст, сут.	сутки опыта	Группы животных		
		Контрольная	Опытная № 1 (ПКБСС три курса)	Опытные № 2 (ПКБСС четыре курса)
60	0	-	-	-
70	10	800,0	880,0	960,0**
80	20	730,0	800,0	860,0*
91	31	709,1	727,3	754,5
101	41	1040,0	1160,0	1070,0
114	54	823,1	823,1	684,6*
125	65	818,2	954,5*	1009,1**
135	75	820,0	900,0	830,0
146	86	890,9	781,8	790,9
В среднем		828,9	878,3	869,9
В % к контрольной группе		100	100 (контроль)+6,0	100 (контроль)+4,9

Среднесуточные абсолютные приросты массы поросят 1-й опытной (ПКБСС 3 курса) группы колебались от 727,3 до 1160,0 г, 2-й (ПКБСС 3 курса)- от 684,6 до 1070,0 г, а контрольной группы от 709,1 до 1040, 0 г. Можно отметить, что наименьший абсолютный прирост на конец опыта, в среднем, был у животных 1-й опытной (ПКБСС 3 курса) группы - 781,8 г. На конец эксперимента разница абсолютного прироста между группами с различной дачей ПКБСС относительно контроля была 49,4 и 41,0 грамм соответственно. При этом в процентном пересчете абсолютный прирост опытных групп превышал контроль на 6,0 % и 4,9%.

Показатели относительного прироста живой массы свиней всех групп приведены в таблице 11.

Таблица 11- Относительный прирост живой массы подопытных свиней, % (n = 33 в группе)

Возраст, сут.	Сутки опыта	Группы животных		
		Контрольная	Опытная № 1 (ПКБСС три курса)	Опытная № 2 (ПКБСС четыре курса)
60	0	-	-	-
70	10	28,47	30,24	31,27
80	20	20,42	21,33	21,61
91	31	18,01	17,58	17,20
101	41	19,85	20,98	18,53
114	54	17,00	16,10	13,18***
125	65	12,36	13,63	14,31*
135	75	10,07	10,37	9,51
146	86	10,84	9,00	9,09*
В среднем		13,9	13,4	13,3
% от контрольной группы		100	101,61	98,31

Максимальный относительный прирост у животных опытных групп был на 10-й день эксперимента и составлял от 30,24 в опытной группе № 1 (ПКБСС три курса) и 31,27 в опытной № 2 (ПКБСС четыре курса), затем интенсивность роста животных снижается.

При вскрытии павших свиней ставили патологоанатомический диагноз. Основные болезни, при которых происходили изменения во внутренних органах: перикардит, токсическая дистрофия, пневмония и энтерит. Но в результате применения ПКБСС падеж свиней в опытных группах был меньше относительно контроля, подтверждающие данные, приведенные в таблице 12.

Таблица 12- Смертность и сохранность поросят за период выращивания, голов (n = 33 в группе)

Показатели заболевания	Группы животных		
	Контрольная	Опытная № 1 (ПКБСС три курса)	Опытная № 2 (ПКБСС четыре курса)
Перикардит	1	1	1
Пневмония	-	-	-
Токсичная дистрофия	-	0	-
Энтерит	2	1	-
Смертность гол., %	3 9,1	2 6,1	1 3,0
Сохранность, %	90,9	93,9	97,0

Показано, что наибольший падеж свиней происходил в контрольной группе, который составил 9,1 %, это больше, чем в 1-й и 2-й группах на 3,0 и 6,1 % соответственно.

В нашем исследовании был проведен опыт, постановкой которого предполагалось определение фактической переваримости и использования питательных веществ из рациона свиньями, которые получали кроме основного рациона еще и субстанцию ПКБСС.

Химический состав и содержание в потребленной кормосмеси питательных веществ представлены в таблице 13.

Таблица 13- Химический состав корма

Показатели		Концентрация питательных веществ в 1 кг корма		
Обменная энергия, МДж		12,2		
Энергетические кормовые единицы		1,22		
Сухое вещество, г		860		
Сырой протеин, г		150		
Переваримый протеин, г		117		
Лизин, г		7,48		
Метионин + цистин, г		4,41		
Треонин, г		4,87		
Триптофан, г		1,35		
Сырая клетчатка, г		48,2		
Соль, г		4,99		
Кальций, г		7,22		
Фосфор, г		6,02		
Железо, мг		74,8		
Медь, мг		10,3		
Цинк, мг		103		
Марганец, мг		68,8		
Кобальт, мг		1,03		
Йод, мг		0,20		
Селен, мг		0,22		
Каротин, мг		4,99		
Витамин А, тыс. МЕ		2,49		
Витамин D, тыс. МЕ		0,25		
Витамин Е, мг		24,9		
Витамин В ₁ , мг		1,98		
Витамин В ₂ , мг		2,58		
Витамин В ₃ , мг		12,0		
Витамин В ₄ , г		0,86		
Витамин В ₅ , мг		49,9		
Витамин В ₁₂ , мкг		19,8		
Энерго-протеиновое соотношение, МДж/кг СП 81,61			Соотношение аминокислот, относительно	
Соотношение аминокислот в СП и СВ	СП	СВ	Лизина	«Идеального протеина»
Лизин, %	5,00	0,87	100,00	100
Метионин + цистин, %	2,95	0,51	58,97	59
Треонин, %	3,25	0,57	65,06	65
Триптофан, %	0,90	0,16	18,05	18
Отношение лизина к обменной энергии, г/МДж	0,61			

С учетом выделения каловых масс и химического состава поросята всех групп выделяли различное количество непереваримых питательных веществ. Данные по суточному выделению поросятами органических и минеральных веществ представлены в таблице 14.

Таблица 14- Выделено с калом поросятами подопытных групп (в среднем за сутки), г (n = 5)

Показатели	Возраст свиней (сут)	Группы животных		
		Контроль	Опытная 1 (ПКБСС три курса)	Опытная 2 (ПКБСС четыре курса)
Сухое вещество	70	366,31	331,53	330,37
	101	548,47	521,81	523,71
	146	685,09	660,74	658,26
Органическое вещество	70	321,24	281,97	274,00
	101	477,63	425,08	409,93
	146	587,63	522,74	492,01*
Сырой протеин	70	23,50	17,49**	16,00***
	101	35,27	27,99*	26,00**
	146	46,01	35,02**	29,01***
Сырая клетчатка	70	81,72	76,00	74,00
	101	132,92	122,05	115,05
	146	171,48	160,01	157,99
Сырой жир	70	14,00	13,50	13,50
	101	19,50	19,00	17,00
	146	28,00	22,74**	21,00**
БЭВ	70	202,01	175,04	170,03**
	101	289,98	256,04	252,00
	146	342,22	304,98	284,07*

Вышеприведенные данные свидетельствуют, что с применением ПКБСС в рационе свиней первой и второй опытных групп, по сравнению с контрольной группой, наблюдается тенденция к снижению сухого вещества в каловых массах. Так, применяя ПКБСС 3-мя курсами, содержание сухого вещества в кале свиней в 70-ти дневном возрасте снизился относительно контрольной группы на 34,78 г, в возрасте 100 дней на 26,66 г, в возрасте 146 дней на 24,35 г.

В группе, где применяли ПКБСС 4-мя курсами, содержание сухого вещества в каловых массах свиней в 70-ти дневном возрасте был ниже по этому

показателю чем в контрольной группе на 35,94 г, в возрасте 100 дней на 24,76 г, в возрасте 146 дней на 26,83 г.

Аналогичная закономерность наблюдается по количеству сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и безазотистых экстрактивных веществ в каловых массах опытных животных.

Имеющаяся разница в выделении непереваренных питательных веществ из каловых масс при одинаковом их поступлении в организме свиней позволило рассчитать коэффициенты переваримости, представленные в таблице 15.

Таблица 15- Коэффициенты переваримости питательных веществ кормосмеси поросятами подопытных групп, % (n = 10)

Показатели	Возраст, свиней (сут)	Группы животных		
		Контроль	Опытная 1 (ПКБСС три курса)	Опытная 2 (ПКБСС четыре курса)
Сухое вещество	70	68,4	71,4	71,5
	101	71,2	72,6	72,5
	146	72,4	73,4	73,5
Органическое вещество	70	71,8	75,2	75,9
	101	74,5	77,3	78,1
	146	75,9	78,6	79,8
Сырой протеин	70	88,2	91,2	92,0
	101	89,2	91,4	92,0
	146	89,2	91,8	93,2
Сырая клетчатка	70	9,5	15,8***	18,1
	101	10,4	17,7***	22,5***
	146	11,4	17,3***	18,4***
Сырой жир	70	52,4	54,1***	54,1***
	101	59,6	60,7	64,8
	146	55,6	63,9	66,7**
БЭВ	70	75,4	78,7	79,3
	101	78,4	81,0	81,3
	146	80,5	82,6	83,8

Переваримость питательных веществ, кормов, поступающих в организм, во многом зависит от энзимной активности желез внутренней секреции, секреторной функции отделов желудочно-кишечного тракта и отдельных

органов, но, по нашему мнению, микрофлора, которая входит в состав ПКБСС, с помощью бактериальных ферментов в свою очередь также улучшают переваримость.

При скармливании поросётам только полнорационного комбикорма (контрольная группа) переваримость сухого вещества кормосмеси находилась на уровне 68,4 %, добавка в рацион ПКБСС тремя курсами (1 группа) повышает его переваримость на 3%. Увеличение дачи ПКБСС повышала переваримость сухого вещества по контролю - на 3,1%.

Аналогичная закономерность наблюдается и с органическим веществом. Если в 1-й группе ее переваримость составила 75,2 % и выросла на 3,4 %, то во 2-й группе она выросла относительно контроля на 4,1 %.

Повышение переваримости органического вещества рациона у свиней исследовательских групп произошло также за счет переваривания сырого протеина. Переваримость сырой клетчатки в опытных группах выросла на 5,9-12,1 %, сырого жира на 1,1-11,1%, БЭВ на 2,1-3,9 %.

3.1.3.2 Экономическая эффективность применения ПКБСС при откорме свиней

Результаты исследований показали, что на конец опыта по применению ПКБСС в кормлении поросят на откорме живая масса поросят опытных групп превышала контроль. В результате применения ПКБСС сохранность свиней в опытных группах была больше относительно контроля. Данные по экономической эффективности представлены в таблице 16.

Из данных таблицы следует, что применение ПКБСС полностью покрыло стоимость субстанции и позволило повысить прибыль от условной реализации свиней живым весом на 111287,2 рублей при применении ПКБСС 3-мя курсами и 34851,3 рублей при применении ПКБСС 4-мя курсами соответственно. Полученная прибыль выше контроля на 22,0 и 38,2 % соответственно.

Таблица 16- Эффективность применения ПКБСС тремя и четырьмя курсами в кормлении свиней на откорме

Показатель	Опытные группы		
	Контроль	ПКБСС три курса	ПКБСС четыре курса
Количество поросят, гол	30	31	32
Средняя живая масса 1 головы на конец опыта, кг	95,3	98,7	100,1
Получено прироста, кг	2859,0	3059,7	3203,2
Получено дополнительного прироста, кг	-	200,7	344,2
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб	73,1		
Себестоимость полученного привеса, руб	208992,9		
Средняя цена живого веса, руб/кг	105,0		
Стоимость использованных добавок, руб.	-	988,4	1289,7
Выручка от условной реализации, руб	300195,0	321268,5	336336,0
Полученная прибыль предприятия, руб	91202,1	111287,2	126053,4
Дополнительная прибыль, руб	-	20085,1	34851,3

3.1.4.1 Влияние субстанции высокомолекулярных полисахаридов в качестве пребиотика и сорбента на продуктивные качества свиней на откорме и переваримость питательных веществ

Результаты опытов по изучению влияния субстанции высокомолекулярных полисахаридов на динамику живой массы поросят представлены в таблице 17.

Сравнивая живую массу в начале опыта и на конец периода выращивания, можно утверждать, что живая масса поросят опытной группы увеличилась в 4,11 раза. Масса животных контрольной группы увеличилась в 3,84 раза. Сравнивая живую массу животных опытной и контрольной групп на момент забоя выявлено, что средняя масса животных опытной группы превышала массу в группе контроля

на 7,0 кг. В процентном пересчете масса животных опытной группы превышала массу животных в контроле на 3,7 %.

Таблица 17- Динамика живой массы поросят подопытных групп, при использовании комплекса высокомолекулярных полисахаридов, кг (n=34 в группе)

Возраст, сут.	Сутки опыта	Группа животных	
		Контрольная	Опытная
60	0	24,8±0,9	24,7±0,5
70	10	32,5±0,4	32,9±0,4
80	20	39,4±0,6	40,6±0,7
91	31	47,2±1,2	51,4±0,6**
101	41	57,6±1,5	60,1±0,8
114	54	68,3±1,4	72,3±0,5**
125	65	77,3±1,1	83,3±0,4***
135	75	85,5±0,8	91,7±0,5***
146	86	95,3±0,4	102,3±0,5***
В % к контролю		100	100+7,3

В дальнейшем, с целью проследить за скоростью и интенсивностью роста поросят опытной и контрольной групп был рассчитан абсолютный среднесуточный прирост. Данные по изучению абсолютного среднесуточного прироста приведены в таблице 18.

Таблица 18- Абсолютный прирост живой массы подопытных поросят при использовании комплекса высокомолекулярных полисахаридов, г (n =34 в группе)

Возраст, сут.	Сутки опыта	Группы животных	
		Контрольная	Опытная
60	0	-	-
70	10	770,00	820,00
80	20	690,00	770,00
91	31	709,09	981,82***
101	41	1040,00	870,00*
114	54	823,08	938,46
125	65	818,18	1000,00**
135	75	820,00	840,00
146	86	890,91	890,91
В среднем		820,16	888,90
% к контролю		100	100+8,38

Из данных таблицы следует, что среднесуточные абсолютные приросты массы поросят контрольной группы колебались от 690,00 до 1040,00 г, опытной группы от 770,00 до 1000,00 г.

Можно отметить, что абсолютный прирост на конец опыта был одинаков в контрольной и опытной группах. В среднем разница абсолютного прироста между группами составляла 68,74 г, что в процентном пересчете составило 8,38%.

С целью определения интенсивности роста молодняка, был рассчитан относительный прирост массы тела. Данные по изучению относительного прироста массы тела приведены в таблице 19.

Из данных таблицы 19 видно, что относительный прирост у животных опытной группы на конец эксперимента был в среднем 17,60 %, что превышало данный показатель в контроле на 0,83 %.

Таблица 19- Относительный прирост живой массы подопытных свиней при использовании комплекса высокомолекулярных полисахаридов, % (n = 34 в группе)

Возраст, сут.	Сутки опыта	Группы животных	
		Контрольная	Опытная
60	0	-	-
70	10	26,88	28,47
80	20	19,19	20,95
91	31	18,01	23,48***
101	41	19,85	15,61**
114	54	17,00	18,43
125	65	12,36	14,14
135	75	10,07	9,60
146	86	10,84	10,14
% к контролю		100	95,39
В среднем		16,78	17,60

Из данных таблицы 20 можно увидеть, что сохранность поросят в опытной группе была 94,1%, в контроле 91,2%.

Таблица 20- Падеж и сохранность поросят при использовании комплекса высокомолекулярных полисахаридов, голов (n = 34)

Причина падежа	Группы животных	
	Контрольная	Опытная
Перикардит	-	-
Пневмония	-	1
Токсичная дистрофия	2	-
Энтерит	1	-
Всего пало, голов	3	1
%	8,8	5,9
Сохранность, %	91,2	94,1

Таким образом, показано, что сохранность поросят на откорме в условиях применения комплекса высокомолекулярных полисахаридов в опытной группе была на 2,9% выше, чем в контроле.

Результаты многих исследований показали, что основное действие пребиотических препаратов заключается в воздействии на кишечную микрофлору, увеличивая вес полезных анаэробных бактерий и уменьшая популяции потенциально патогенных микроорганизмов. Пребиотические препараты создают симбиоз между микрофлорой и хозяином фармакологическим или диетологическим вмешательством, таким образом, создавая условия для большего усвоения питательных веществ кормов. Поэтому проведение физиологического опыта по определению фактической переваримости и использования питательных веществ из кормосмесей свиньями при использовании высокомолекулярных полисахаридов, по нашему мнению, является весьма актуальным.

В период проведения физиологического опыта поросятам задавали кормосмеси, поедаемость которой была полной. Химический состав и содержание в потребленной кормосмеси питательных веществ представлены в таблице 10.

С учетом химического состава и выделения каловых масс поросята всех групп выделяли различное количество питательных веществ. Данные по суточному выделению поросятами органических и минеральных веществ представлены в таблице 13.

Данные свидетельствуют, что с применением высокомолекулярных полисахаридов в рационе свиней опытной группы, по сравнению с контрольной группой, наблюдается тенденция к снижению сухого вещества в помете. Так, применяя высокомолекулярные полисахариды, содержание сухого вещества в помете свиней 70-ти дневного возраста было ниже относительно контрольной группы на 0,35 г, в возрасте 100 дней в 22,28 г, в возрасте 146 дней в 49,43 г.

Были заметны сдвиги по количеству органического вещества в фекалиях животных. Содержание органического вещества в каловых массах свиней 70-дневного возраста понизилось относительно контрольной группы на 12,41 г, в возрасте 100 дней на 23,00 г, в возрасте 146 дней на 153,72 г.

Таблица 21- Состав каловых масс поросят подопытных групп при использовании высокомолекулярных полисахаридов (в среднем в сутки), г (n = 10)

питательное вещество	Возраст, сут.	Группы животных	
		Контрольная	Опытная
Сухое вещество	70	345,44	345,09
	101	564,65	542,37
	146	733,77	684,34
Органическое вещество	70	327,39	314,98
	101	517,84	494,84
	146	701,30	547,38**
Сырой протеин	70	25,15	21,47**
	101	51,41	31,19***
	146	62,79	41,49***
Сырая клетчатка	70	75,65	75,11
	101	125,68	122,72
	146	162,06	160,06
Сырой жир	70	14,33	13,03
	101	19,36	18,05
	146	26,32	23,70
БЭВ	70	202,09	175,77
	101	252,41	249,44
	146	332,04	326,41

Аналогичная закономерность наблюдается и по количеству сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и без азотистых экстрактивных

веществ в помете опытных животных. Так, максимальные показатели этих веществ были в животных контрольной группы. При этом, у поросят опытной группы возрастом 146 дней сырой протеин в каловых массах был ниже, чем в контроле на 21,30 г, сырая клетчатка на 2,00 г, сырой жир на 2,62 г, и без азотистые экстрактивные вещества на 5,63 г.

Имеющаяся разница в выделении питательных веществ с калом при одинаковом их поступлении в организм свиней позволило рассчитать коэффициенты переваримости, представленные в таблице 22.

Таблица 22- Коэффициенты переваримости питательных веществ кормосмеси поросятами при использовании высокомолекулярных полисахаридов, % (n = 10)

Питательные вещества	Возраст, сут.	Группы животных	
		Контрольная	Опытная
Сухое вещество	70	70,22	70,23
	101	70,35	71,52
	146	70,46	72,45
Органическое вещество	70	71,24	72,33
	101	72,31	73,54
	146	71,25	77,56
Сырой протеин	70	87,35	89,2
	101	84,26	90,45
	146	85,26	90,26
Сырая клетчатка	70	16,22	16,82
	101	15,28	17,28
	146	16,25	17,28
Сырой жир	70	51,26	55,68
	101	59,92	62,63
	146	58,23	62,38
БЭВ	70	75,35	78,56
	101	81,26	81,48
	146	81,1	81,42

Переваримость питательных веществ кормов, поступающих в организм, во многом зависит от ферментативной активности желез внутренней секреции, секреторной функции отделов желудочно-кишечного тракта и отдельных органов, но, по нашему мнению, полезная микрофлора, которая использует высокомолекулярные полисахариды в качестве питательных веществ, усиливает

переваримость корма. При скармливании пороссятам одних только полнорационных комбикормов (контрольная группа) переваримость сухого вещества кормосмеси находилась на уровне 70,5 %, добавка в рацион высокомолекулярных полисахаридов повышает ее переваримость на 1,99 %. Аналогичная закономерность наблюдается и с органическим веществом, в опытной группе по сравнению с контролем она выросла на 6,31 %.

Повышение переваримости органического вещества рациона у свиней опытной группы произошло также за счет переваривания сырого протеина. Переваримость протеина в 146 дневных свиней в опытной группе составила 90,26-%, что выше, чем в контроле на 5,0 %. Переваримость сырой клетчатки в опытной группе выросла на 1,03 %, сырого жира на 4,15%, БЭВ на 0,32 %.

3.1.4.2 Экономическая эффективность применения ВМПС в период откорма свиней

Большой научный и практический интерес представляет использование в рационах молодняка свиней пребиотических и сорбирующих субстанций. Это оказывает существенное влияние на интенсивность роста животных, переваримость кормов и на экономическую эффективность (таблица 23).

Из данных таблицы следует, что применение матрицы высокомолекулярных полисахаридов позволило увеличить прибыль от реализации на 40549,0 рубля, что на 43,0 % больше, чем в контрольной группе.

Таблица 23- Эффективность применения субстанции высокомолекулярных полисахаридов в кормлении свиней на откорме

Показатель	Опытные группы	
	Контроль	ВМПС
Количество поросят, гол	31	33
Средняя живая масса 1 головы на конец опыта, кг	95,3	101,5
Получено прироста, кг	2954,3	3349,5
Получено дополнительного прироста, кг	-	395,2
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб	73,1	
Себестоимость полученного привеса, руб	230018,0	
Средняя цена живого веса, руб/кг	105,0	
Стоимость использованных добавок, руб.	-	947,0
Выручка от условной реализации, руб	310201,5	351697,5
Полученная прибыль предприятия, руб	94242,2	134791,2
Дополнительная прибыль, руб	-	40549,0

3.1.5.1 Влияние природных детергентов сорбционного действия на продуктивные показатели свиней

Результаты опытов по изучению влияния ММ на динамику изменения живой массы свиней в условиях откорма представлены в таблице 24.

Из полученных данных видно, что животные опытной группы на конец опыта имели живую массу больше на 10,9 кг относительно контроля, что в процентном соотношении составило 11,4 %.

Таблица 24- Динамика живой массы поросят подопытных групп, при использовании ММ, кг (n=10 в группе)

Возраст, сут.	Сутки опыта	Группа животных	
		Контрольная	Опытная
60	0	24,1±0,4	25,4±0,5
70	10	32,1±0,5	33,7±0,4
80	20	39,4±0,6	41,5±0,8*
91	31	47,2±1,2	50,1±0,9
101	41	57,6±1,5	60,7±0,8
114	54	68,3±1,4	73,3±0,4**
125	65	77,3±1,1	85,6±0,6***
135	75	85,5±0,8	95,7±0,3***
146	86	95,3±0,4	106,2±0,2***
В % к контролю		100	100+11,4

Как свидетельствуют данные таблицы 25, на конец учетного периода интенсивность среднесуточного прироста в опытной группе выросла на 8,5% по сравнению с контролем.

Таблица 25- Показатели роста и жизнеспособности свиней в течение исследуемого периода при использовании ММ (n=10)

Показатели	Группы животных	
	Контрольная	Опытная
Интенсивность среднесуточного прироста, кг	0,621±0,03	0,680±0,02
Конверсия корма	2,82±0,05	2,75±0,07
Смертность, %	0	0

Конверсия корма соответствовала генетическому потенциалу по породе 2,7-3,0, но в опытной группе была выше контроля на 0,07.

В период исследований паднжа животных не наблюдалось.

Важным вопросом при использовании сорбентов и детергентов различной природы является изучение показателей переваривания корма. В условиях хозяйства нами проведен балансый опыт, результаты которого представлены в таблице 26.

Таблица 26- Показатели переваримости питательных веществ при использовании ММ, (n=10)

Показатели	Группы животных	
	Контрольная	Опытная
Сухое вещество, %	80,13±0,14	83,20±0,09***
Азот, %	13,03±0,02	13,14±0,03***
Сырой протеин (total), %	81,45±0,28	82,11±0,04*
Истинный белок (tru), %	67,15±0,14	69,17±0,23***
Небелковые соединения, %	14,30±0,20	12,94±0,15***
Сырой жир, %	64,25±0,27	64,15±0,14
Сырая клетчатка, %	33,24±0,72	33,14±0,48
БЭВ, %	90,48±0,56	92,14±0,72

Введение в рацион ММ повлияло на переваримость питательных веществ рациона. Переваримость сухого вещества в опытной группе была выше на 3,1 % по сравнению с контролем. Следует отметить более высокую переваримость сырого протеина в опытной группе, которая составила 82,1, что превышает данный показатель в контроле на 0,66 %. Переваримость небелковых соединений в опытной группе была на 9,5% меньше, чем в контроле, что возможно, свидетельствует о выборочной абсорбции менее ценных не азотистых соединений в организм. Переваримость сырого жира и сырой клетчатки в опытной группе относительно контроля изменилась увеличилась незначительно, разница составила 0,10 %. Безазотистые экстрактивные вещества животными опытной группы усваивались лучше, чем контролем, данный показатель был выше на 1,66%.

3.1.5.2 Влияние природных детергентов сорбционного действия на продуктивные показатели свиней в условиях развития различных энтеропатий

Неоспоримая актуальность исследований в направлении использования минеральных сорбентов поставила целью исследовать эффективность использования в матрицы природных детергентов с сорбционными свойствами с высоким содержанием монтмориллонита (ММ) в условиях интенсивного кормления при морфофункциональных нарушениях пищеварительного тракта. В результате

исследований проведены маркировки типов диареи по механизму развития, таких как: осмотическая; секреторная; экссудативная, смешанная. Установлено, что в опытной группе наблюдается секреторная диарея (кишечная гиперсекреция), основной причиной которой является обнаруженные бактериальные экзотоксины (энтеротоксины), кроме того, установлено, что данная диарея обусловлена нарушениями электролитного транспорта в кишечнике, и патологический процесс которой локализован именно в тонком кишечнике. Также наблюдалась осмотическая диарея, основной причиной которой является недостаток пищеварительных ферментов, в результате чего дисахариды не расщепляются до моносахаридов и вытягивают на себя и в просвет кишечника воду.

Как свидетельствуют данные таблицы 27, на конец учетного периода интенсивность среднесуточного прироста в опытной группе была выше контроля на 74,8%. Наблюдается тенденция по изменению конверсии корма, разница между контрольной и опытной группой составила 0,33. Применение ММ позволило снизить смертность на 20 %

Таблица 27- Показатели роста и жизнеспособности при использовании ММ свиньями с различными формами энтеропатий, (n=10)

Показатели	Группы животных	
	Контрольная	Опытная
Интенсивность среднесуточного прироста, кг	0,310±0,03	0,542±0,05***
Конверсия корма	3,56±0,06	3,23±0,03***
Смертность, %	30,0	10,0

Результаты по изменению переваримости питательных веществ корма представлены в таблице 28.

Из полученных данных следует, что переваримость сухого вещества, азота, сырого протеина в опытной группе была достоверно выше на 4,35%, чем в контрольной группе. Переваримость истинного белка, сырого жира, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ была выше на 4,4-6,6%. Следует отметить, что в условиях введения ММ был выявлен выраженный эффект на процессы переваривания питательных веществ и их абсорбцию в организм свиней.

Таблица 28- Показатели переваримости питательных веществ при использовании ММ свиньями с различными формами энтеропатий, (n=10)

Показатели	Группы животных	
	Контрольная	Опытная
Сухое вещество, %	77,10±0,12	80,61±0,11***
Азот, %	12,04±0,22	12,53±0,12
Сырой протеин (total), %	75,28±0,48	78,32±0,27***
Истинный белок (tru), %	59,16±0,69	62,47±0,37***
Небелковые соединения, %	16,12±0,36	15,85±0,16
Сырой жир, %	54,12±0,67	57,98±0,42***
Сырая клетчатка, %	28,17±0,73	29,46±0,74
БЭВ, %	84,12±0,91	89,47±0,63***

3.1.5.3 Экономическая эффективность применения природных детергентов сорбционного действия при откорме свиней

Основными экономическими показателями определения эффективности производства свинины являются затраты корма на единицу продукции, и её себестоимость. В таблице 29 представлены данные по экономической эффективности применения ММ в качестве сорбента.

Из полученных данных следует, что применение ММ полностью покрыло стоимость субстанции и позволило повысить прибыль от условной реализации свиней живым весом на 11005,0 рублей по сравнению с контролем, это на 36,3 % выше от прибыли, полученной от реализации контрольной группы животных.

В условиях развития различных энтеропатий применение ММ также показало положительный экономический эффект. Снижение уровня смертности с 30,0 до 10,0 % что позволяет повысить потенциальную прибыль на 26,3 %. Важным фактором является также более низкая стоимость ММ по сравнению с ветеринарными препаратами.

Таблица 29- Эффективность применения природных детергентов сорбционного действия

Показатель	Контроль	ММ
Количество поросят, гол	10	10
Средняя живая масса 1 головы на конец опыта, кг	95,3	106,2
Получено прироста, кг	953	1062
Получено дополнительного прироста, кг	-	109,0
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб	73,1	
Себестоимость полученного привеса, руб	69702,4	
Средняя цена живого веса, руб/кг	105,0	
Стоимость использованных добавок, руб.	-	440,0
Выручка от условной реализации, руб	100065,0	111510,0
Полученная прибыль предприятия, руб	30362,6	41367,6
Дополнительная прибыль, руб	-	11005,0

3.1.6.1 Влияние технологии комплексного применения кормовых добавок разнонаправленного действия на продуктивные показатели свиней

В условиях комплексного использования ПКБСС, ВМПС и ММ было изучено их влияние на живую массу поросят. Результаты приведены в таблице 30.

Так, на конец периода выращивания живая масса поросят опытной группы увеличилась в 4,20 раза, контрольной 3,95 раза относительно начала опыта.

Живая масса поросят опытной группы была на 8,3 % выше по сравнению с контролем, что указывает на явное стимулирующее действие данной технологии на рост живой массы.

Сравнивая живую массу животных опытной и контрольной групп на момент забоя установлено, что средняя масса одной головы опытной группы превышала массу в группе контроля на 7,9 кг.

Таблица 30- Динамика живой массы поросят подопытных групп в условиях комплексного использования веществ разнонаправленного действия, кг (n=30 в группе)

Возраст, сут.	сутки опыта	Масса одной головы в группах, кг	
		Группы животных	
		Контрольная	Опытная
60	0	24,1±0,4	24,6±0,2
70	10	32,1±0,5	29,1±0,4***
80	20	39,4±0,6	36,5±0,8**
91	31	47,2±1,2	46,1±1,2
101	41	57,6±1,5	55,7±1,3
114	54	68,3±1,4	67,9±0,9
125	65	77,3±1,1	81,0±0,2**
135	75	85,5±0,8	92,14±0,5***
146	86	95,3±0,4	103,2±0,6***
% к контрольной группе	-	100	100+8,3

Был рассчитан абсолютный прирост живой массы. Показано, что среднесуточный абсолютный прирост массы поросят опытной группы колебался от 740 до 1190 г., контрольной группы с 709 до 1040 г (таблица 31).

Таблица 31- Абсолютный прирост живой массы подопытных свиней, в условиях комплексного использования веществ разнонаправленного действия,

г. (n=30 в группе)

Возраст, сут.	Сутки опыта	Группы животных	
		Контроль	Опыт
60	0	-	-
70	10	800	750
80	20	730	740
91	31	709	874**
101	41	1040	958
114	54	823	938
125	65	818	1190***
135	75	820	1114***
146	86	890	1005
В среднем		829	946
В % к контрольной группе		100	100+14,2

Можно отметить, что наименьший абсолютный прирост был у животных контрольной группы - 829 г. При этом на конец эксперимента разница абсолютного прироста между опытной и контрольной группой была 14,16 %.

Был вычислен относительный прирост массы тела. Показатели относительного прироста живой массы свиней всех групп приведены в таблице 32.

Можно утверждать, что применение технологии комплексного применения ПКБСС, ВМПС и ММ повышает относительный прирост поросят в опытной группе относительно контроля на 13,69 %.

Таблица 32- Относительный прирост живой массы подопытных свиней, в условиях комплексного использования веществ разнонаправленного действия, % (n = 30 в группе)

Возраст, сут.	Сутки опыта	Группы животных	
		Контроль	Опыт
60	0	-	-
70	10	28,47	29,59
80	20	20,42	22,56
91	31	18,01	23,24***
101	41	19,85	18,86
114	54	17,00	19,74
125	65	12,36	17,60***
135	75	10,07	12,87***
146	86	10,84	11,32
В среднем		17,13	19,47
% к контрольной группе		100	100+13,69

В период проведения опыта выбраковка животных не происходила.

Был проведен физиологический опыт, постановкой которого предполагалось определение фактической переваримости и использования питательных веществ свиньями, которые получали кроме основного рациона еще и комплекс препаратов в оптимальных концентрациях.

В период проведения физиологического опыта поросятам задавали кормосмеси, поедаемость которой была полной. Химический состав и содержание в потребленном корме питательных веществ представлено в таблице 13.

С учетом химического состава и выделения каловых масс поросята всех групп выделяли различное количество питательных веществ. Данные по суточному

выделению поросятами органических и минеральных веществ представлены в таблице 33.

Таблица 33- Выделено с калом поросятами подопытных групп в условиях комплексного использования веществ разнонаправленного действия

Питательные вещества	Возраст свиней, (сут)	Группы животных		Разница
		Контрольная	Опытная	
Сухое вещество	70	36,63	29,79*	6,84
	101	54,85	46,62*	8,23
	146	68,51	58,27	10,24
Органическое вещество	70	32,12	25,30**	6,82
	101	47,76	33,80**	13,96
	146	58,77	45,80***	12,97
Сырой протеин	70	2,35	1,29***	1,06
	101	3,53	1,89***	1,64
	146	4,60	2,42***	2,18
Сырая клетчатка	70	8,17	6,50*	1,67
	101	13,29	10,50*	2,79
	146	17,15	15,20	1,95
Сырой жир	70	1,40	1,00	0,4
	101	1,95	1,20***	0,75
	146	2,80	1,70***	1,1
БЭВ	70	20,20	16,50**	3,7
	101	29,00	20,20**	8,8
	146	34,22	26,50**	7,72

Данные таблицы свидетельствуют, что с применением расширенного комплекса кормовых добавок в рационе свиней опытной группы, по сравнению с контрольной группой, наблюдается тенденция к снижению сухого вещества в помете. Так, у животных опытной группы содержание сухого вещества в помете свиней 70-ти дневном возрасте понизился относительно контрольной группы на 6,84 г, в возрасте 100 дней в 8,23 г, в возрасте 125 - 13,96 г, 146 дней на 10,24 г.

Аналогичная закономерность наблюдается и количеством органического вещества в фекалиях животных. Так, применяя комплекс кормовых добавок, содержание органического вещества в каловых массах свиней 70-дневного

возраста понизился относительно контрольной группы на 6,82 г, в возрасте 100 дней на 5,26 г, в возрасте 146 дней на 12,97 г.

Аналогичная закономерность наблюдается и по количеству сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и без азотистых экстрактивных веществ в помете опытных животных.

Имеющаяся разница в выделении питательных веществ с калом при одинаковом их поступлении в организме свиней позволило рассчитать коэффициенты переваримости (таблица 34).

Таблица 34- Коэффициенты переваримости питательных веществ кормосмеси поросятами в условиях комплексного использования веществ разнонаправленного действия, % (n=10 в группе)

Питательные вещества	Возраст свиней, (сут)	Группы животных		Разница
		Контрольная	Опытная	
Сухое вещество	70	68,40	74,30	5,9
	101	71,20	75,52	4,32
	146	72,42	76,54	4,12
Органическое вещество	70	71,78	77,77	5,99
	101	74,46	81,93	7,47
	146	75,91	81,22	5,31
Сырой протеин	70	88,18	93,50	5,32
	101	89,20	94,20	5
	146	89,20	94,33	5,13
Сырая клетчатка	70	9,50	28,02***	18,52
	101	10,40	29,20***	18,8
	146	11,38	21,45***	10,07
Сырой жир	70	52,38	65,99*	13,61
	101	59,63	75,16*	15,53
	146	55,56	73,02**	17,46
БЭВ	70	75,36	79,87	4,51
	101	78,47	85,00	6,53
	146	80,52	84,92	4,4

При кормлении поросят только основным рационом (контрольная группа) переваримость сухого вещества кормосмеси находилась на уровне 68,4-72,42%,

добавка в рацион комплекса биологических веществ разнонаправленного действия повышает переваримость на 4,1-5,9%.

Аналогичная закономерность наблюдается и с органическим веществом. Если в контроле переваримость составила 71,78-75,91%, то в опытной группе она выросла относительно контрольной на 5,31-7,47 %.

Повышение переваримости органического вещества рациона у свиней опытной группы произошло в основном за счет переваривания сырого протеина. Самая высокая переваримость протеина наблюдалась у 146 дневных свиней в опытной группе и составила 94,33%.

3.1.6.2 Экономическая эффективность комплексного применения биологически активных веществ разнонаправленного действия

В работе любого свиноводческого предприятия важным условием является цена реализации произведённой продукции, которая во многом зависит от себестоимости. В структуре себестоимости наибольший удельный вес занимают корма и заработная плата. Поэтому, одним из важных экономических показателей, характеризующих эффективность ведения отрасли свиноводства, является расчёт затрат кормов на получение единицы продукции. Чем ниже будут затраты корма на получение продукции, тем ниже будет её себестоимость.

Проведённый нами расчёт фактических затрат кормов за период опыта по выращиванию и откорму свиней с использованием комплекса вышеуказанных субстанций представлен в таблице 35.

По результатам исследования эффективности технологии комплексного применения биологически активных веществ, животные опытной группы имели в среднем живую массу 1 головы на 7,9 кг больше относительно контроля. Это позволило повысить выручку от условной реализации на 22398,4 рублей (с учетом закупки биологически активных веществ), что на 24,6 % больше относительно контроля с учетом закупки биологически активных веществ. Вследствие снижения заболеваемости поголовья было снижено количество применяемых ветеринарных

препаратов, что также является фактором, влияющим на рентабельность производства свинины.

Таблица 35- Эффективность технологии комплексного подхода к использованию веществ разнонаправленного действия для свиней в условиях интенсивного кормления

Показатель	Контроль	ПКБСС+ВМПС+ММ
Количество поросят, гол	30	30
Средняя живая масса 1 головы на конец опыта, кг	95,3	103,2
Получено прироста, кг	2859,0	3096,0
Получено дополнительного прироста, кг	-	237,0
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб	73,1	
Себестоимость полученного привеса, руб	209107,3	
Средняя цена живого веса, руб/кг	105,0	
Стоимость использованных добавок, руб.	-	2486,6
Выручка от условной реализации, руб	300195,0	325080,0
Полученная прибыль предприятия, руб	91087,7	113486,1
Дополнительная прибыль, руб	-	22398,4

3.2. Влияние кормовых добавок разнонаправленного действия на гематологические и биохимические показатели крови

3.2.1 Влияние поликомпонентной бактериальной симбиотической субстанции на гематологические и биохимические показатели крови

В таблице 36 приведены данные по изменению общих показателей крови животных, получавших основной рацион с ПКБСС и без них (контроль) на конец эксперимента в возрасте 146 дней.

Таблица 36- Общие клинические показатели крови свиней (n=5 в группе)

Показатель	Норма	Группы животных		
		Контрольная	Опытная 1 (1 О) (ПКБСС три курса)	Опытная 2 (2 О) (ПКБСС четыре курса)
Гемоглобин, г/л	90- 110	98,1±1,45	105,4±1,62**	106,0±2,60*
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,0- 7,5	6,61±0,12	7,09±0,13*	6,97±0,19
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,0- 14,0	9,19±0,16	12,01±0,43***	11,52±0,35***

Анализируя содержание лейкоцитов в крови по данным таблицы показано, что применение ПКБСС оказывало явное стимулирующее действие на формирование белых клеток крови. Так, в крови животных, которым давали ПКБСС тремя и четырьмя курсами, количество лейкоцитов было больше на 30,7 %, и 25,4% соответственно относительно контрольной группы. Количество эритроцитов опытных группах повысилась на 7,3% и 5,4% соответственно

В опытной группе 1 (ПКБСС три курса) количество гемоглобина увеличилась на 7,4%, в опытной группе 2 (ПКБСС четыре курса) на 8,1% относительно контрольной группы. Данные результаты могут свидетельствовать о незначительной стимуляции ПКБСС на уровень кроветворения.

В результате добавления ПКБСС в рацион свиней происходят изменения в поступлении основных питательных веществ - белков и жиров в кровь и лимфу. Изменения отдельных показателей белкового и липидного обмена могут быть маркированы по степени течения обменных процессов.

В таблице 37 представлены результаты исследований по изучению основных биохимических показателей крови свиней.

У животных, которые получали ПКБСС три курса уровень альбумина был выше по сравнению с контрольной на 0,8%, у животных, которые получали ПКБСС четыре курса уровень альбумина был выше, чем в контроле на 33,9%.

Таблица 37- Общие биохимические показатели крови свиней при использовании ПКБСС (n=5 в группе)

Показатель	Группы животных		
	Контрольная	Опытная 1 (1 О) (ПКБСС три курса)	Опытная 2 (2 О) (ПКБСС четыре курса)
Общий белок, g/L (total)	74,4±1,4	80,7±0,9**	80,3±1,4**
Альбумины, g/L	25,7±0,2	25,9±0,2	26,7±2,4
Глобулины, g/L -α	7,1±0,1	7,1±1,1	7,3±1,2
Глобулины, g/L -β	8,0±0,2	8,2±1,2	8,9±0,4
Глобулины, g/L -γ	15,8±0,3	17,5±0,6**	17,5±1,6

Изучение процессов биосинтеза белка в организме свиней являются весьма актуальным. Впрочем, в ряде работ показано, что бактериальные или грибковые метаболиты, не только дестабилизируют физиологические процессы пищеварения, но по своему механизму действия могут относиться к ингибиторам синтеза белка: ингибирование процессов инициации, трансляции, включаясь на этапе перед образованием комплекса между рибосомой, информационной РНК, метионил-тРНК; угнетение процессов элонгации и терминации, т.е. ингибирования процессов связывания т-РНК с рибосомами, а также процессы транслокации, где препятствуют освобождению пептидов от рибосом. Также получены данные, которые показывают, что наряду с блокировкой синтеза белка метаболиты обладают способностью ингибировать и синтез ДНК [248]. Таким образом, доказано, что субстанция ПКБСС не повлияла негативно на процессы биосинтеза и транслокации белка в организме свиней.

В работе также установлено, что у животных, которые получали ПКБСС тремя и четырьмя курсами на конец опыта уровень общего белка был более высоким, чем в контроле - на 8,5% и 7,9% соответственно.

Уровень α-глобулинов в опытной группе 1 (ПКБСС три курса) был выше уровня контроля на 0,7%, а в опытной группе 2 (ПКБСС четыре курса) на 3,5%.

Уровень β -глобулинов в опытных группах был выше, чем в контроле на 2,5 и 11,3 % соответственно, а уровень γ -глобулинов на 10,8% в обеих опытных группах.

Таким образом, дополнительное введение ПКБСС, у свиней изменяет белковый профиль плазмы характеристиками белка. Количественные изменения проявляются как в соотношении основных белковых фракций крови и отдельных белков плазмы, так и в их общем количестве в крови. Изменения белкового состава плазмы в опытных группах отражают общие закономерности, происходящие в организме: увеличение количества белков плазмы, сопровождается накоплением грубодисперсных, метаболически менее активных белков, например, γ -глобулинов.

Отмечено, что у свиней контрольной группы отмечалось увеличение в крови маркерных трансаминаз - аланин аминотрансферазы, аспартат аминотрансферазы, щелочной фосфатазы, лактатдегидрогеназы (таблица 38).

Таблица 38- Показатели активности маркерных ферментов
в крови свиней (n=5 в группе)

Показатели	Группы животных		
	Контрольная	Опытная 1 (1 О) (ПКБСС три курса)	Опытная 2 (2 О) (ПКБСС четыре курса)
Аспартат аминотрансфераза (AST), $\mu\text{kat/l}$	0,103 \pm 0,011	0,063 \pm 0,005*	0,061 \pm 0,003**
Аланин аминотрансфераза (ALT), $\mu\text{kat/l}$	0,254 \pm 0,015	0,240 \pm 0,060	0,230 \pm 0,062
Щелочная фосфатаза (ALP), $\mu\text{kat/l}$	1,64 \pm 0,09	1,78 \pm 0,25	1,80 \pm 0,54
Лактат дегидрогеназа (LDH), U/dl	0,498 \pm 0,018	0,422 \pm 0,026	0,420 \pm 0,027

По активности трансаминаз судят о направленности процессов переаминирования, имеющих важное значение в процессе обмена аминокислот и синтеза белка. Увеличение активности энзимов до предельно допустимых показателей вызывается повышением скорости их выведения и разрушением мембран гепатоцитов. В то же время по данным S. Forenbacuer (1993), активность

АЛТ, в отличие от активности АСТ, в клетках печени свиней низкая, поэтому повышение или снижение активности этого фермента в сыворотке крови в патологии печени, даже при некрозе, незначительное. Так активность АЛТ в сыворотке крови свиней контрольной группы была выше относительно опытной группы 1 в 1,06 раза, второй в 1,10. Активность АСТ в первой и второй группе была меньше, чем в контроле в 1,63 и 1,68 раза соответственно.

Активность ЛДГ - гликолитического фермента, который катализирует обратную реакцию восстановления пировиноградной кислоты в молочную, в группе контроля была выше относительно первой и второй опытных групп в 1,18 раз.

Можно предположить, что именно в контрольной группе в любой момент мог запуститься механизм развития гепато или кардиопатий.

Активность ЩФ в группе контроля было наоборот, ниже, чем в опытных группах в 1,1 раза, что может быть объяснено тем, что процессы фосфолирования в опытных группах идут более активно, и таким образом активируют энергетические процессы любых звеньев (как аэробные, так и анаэробные).

Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что использование вышеуказанных матриц ПКБСС, способствовало снижению эндогенной интоксикации метаболитами различного генеза и как следствие, нормализации активности маркерных трансаминаз, показателей белкового обмена и активизации энергетических процессов.

3.2.2 Влияние субстанции высокомолекулярных полисахаридов на гематологические и биохимические показатели крови свиней

Было изучено влияние высокомолекулярных полисахаридов на общие клинические показатели крови свиней (таблица 39).

Из данных таблицы можно увидеть, что количество эритроцитов в опытной группе, относительно группы контроля, была выше на $0,3 \cdot 10^{12}/л$ (4,8%).

Аналогичную картину можно увидеть с количеством гемоглобина. Так, количество гемоглобина в опытной группе была больше, чем в контроле на 4 г/л (4,15%).

Количество лейкоцитов также было больше по сравнению контролем в опытной группе на $1,6 \cdot 10^9/\text{л}$ (17,98 %).

Таблица 39- Влияние высокомолекулярных полисахаридов на общие клинические показатели крови свиней (n=5 в группе)

Показатель	Норма	Группы животных	
		Контрольная	Опытная
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	6,0-7,5	$6,25 \pm 0,25$	$6,55 \pm 0,12$
Гемоглобин, г/л	90-110	$96,5 \pm 1,20$	$100,5 \pm 1,50$
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	6,0-14,0	$9,19 \pm 0,16$	$11,50 \pm 0,25^{***}$

Полученные данные могут свидетельствовать о незначительной стимуляции высокомолекулярными полисахаридами синтеза гемоглобина в эритроцитах, непосредственную стимуляцию эритропоэза и стимуляцию неспецифического звена иммунитета, за счет синтеза клеток белой крови - лейкоцитов.

За счет создания высокомолекулярными полисахаридами благоприятных условий для нормальной микрофлоры существует возможность изменений биохимических показателей в организме животного. Поэтому нами было изучено влияние субстанции высокомолекулярных полисахаридов на основные биохимические показатели исследуемых животных (таблица 40).

В таблице можно увидеть, что уровень общего белка был выше, чем в контроле: в опытной группе на 6,74 g/L (9,31%). Уровень альбуминов был выше по сравнению с контролем на 0,3 g/L (1,15%), α -глобулин ниже на 0,01 g/L, γ -глобулины выше на 2,0 g/L. Уровень β -глобулинов был ниже по сравнению с контролем на 0,3 g/L.

Таблица 40- Общие биохимические показатели крови свиней при использовании высокомолекулярных полисахаридов (n=5 в группе)

Показатель	Группы животных	
	Контрольная	Опытная
Общий белок, g/L (total)	72,35 ±0,44	79,09±0,35***
Альбумины, g/L	25,90±0,16	26,20±0,26
Глобулины, g/L -α	7,10±0,10	7,09±1,5
Глобулины, g/L -β	8,20±0,18	7,90±1,5
Глобулины, g/L - γ	15,80±0,28	17,80±0,2***

3.2.3 Влияние природных детергентов сорбционного действия на биохимические и общие клинические показатели крови свиней

В результате исследований было установлено, что введение вместе с кормом ММ (таблица 41) опытной группе уровень белка и мочевины увеличился на 7,05% и 0,4% соответственно.

Таблица 41- Показатели концентрации общего белка и мочевины в плазме крови при использовании ММ, (n=5 в группе)

Группы	Общий белок, g/L (total)	Мочевина (urea), (mM/L)
Контрольная	57,12 ±0,33	6,78 ±0,13
Опытная	61,15 ±0,57***	6,81 ±0,15

В таблице 41 представлены данные по содержанию белковых фракций. Введение ММ достоверно увеличивает содержание альбуминов и глобулинов в плазме крови опытных групп животных. В опытной группе увеличился уровень альбумина в плазме на 1,15%, α- глобулина на 12,5%, β- глобулина на 10,3%, γ- глобулина на 12,25% относительно контроля за счет увеличения уровня белка плазмы крови.

Таблица 41- Показатели белковых фракций в плазме крови при использовании ММ, (n=5 в группе)

Группы	Альбумины, g/L	Глобулины, g/L		
		α	β	γ
Контрольная	25,91±0,16	7,12±0,10	8,25±0,18	15,84±0,28
Опытная	26,21±0,11	8,01±0,16**	9,10±0,08**	17,78±0,15***

Таким образом, дополнительное введение ММ подвергает смене белки крови не только по количественным, но и по фракционному изменениями. Количественные изменения проявляются как в соотношении основных белковых фракций крови и отдельных белков плазмы, так и в их общем количестве в крови.

Как видно из таблицы 42, уровень общей глюкозы в крови опытных животных был достоверно меньше на 2,7% от контроля. Что касается липидного обмена, то у животных опытной группы содержание триглицеридов было выше на 31,1% от контроля. Уровень общего холестерина был выше у животных контрольной группы относительно опытной на 1,7%.

Таблица 42- Показатели углеводного обмена и основных макроэлементов при использовании ММ свиньями с различными формами энтеропатий, (n=5 в группе)

Показатели	Группы	
	Контроль	Опытная
Глюкоза, g/l	4,10±0,10	3,99±0,08
Триглицериды, mmol/l	0,22±0,01	0,29±0,01**
Холестерол, mmol/l	1,78±0,05	1,75±0,02
Липопротеиды высокой плотности, mmol/l	0,56±0,01	0,60±0,02
Липопротеиды низкой плотности, mmol/l	0,97±0,02	1,00±0,02
Са, mmol/l	3,03±0,12	2,98±0,07
Р, mmol/l	2,42±0,10	2,35±0,15

3.2.4 Влияние природных детергентов сорбционного действия на биохимические, общие клинические показатели крови и резистентность организма свиней в условиях развития различных энтеропатий

На следующем этапе исследовались регуляторные процессы на фоне коррекции ММ протекание гастроэнтеропатий свиней из группы так называемого «технологического брака», в которую входили поросята гипотрофики. Изучение процессов биосинтеза белка в организме свиней, учитывая исследования, или моделирование различных патологий и их коррекции, протекции или модуляции являются весьма актуальными.

Так, введение вместе с кормом ММ (таблица 43) повышало уровень белка на 23,15%, а мочевины на 34,33% по сравнению с контрольной группой.

Таблица 43- Показатели концентрации общего белка и мочевины в плазме крови при использовании ММ свиньями с различными формами энтеропатий, (n=10 в группе)

Группы	Общий белок, g/L (total)	Мочевина (urea), (mM/L)
Контрольная	45,51 ±0,49	5,07 ±0,13
Опытная	56,05 ±0,81***	7,72 ±0,08***

При секреторной диарее у свиней наблюдается не только гипопроотеинемия, но и диспротеинемия (нарушение соотношения белковых фракций). Показано снижение альбумина (гипоальбуминемия), γ -глобулинов и менее выраженное - β -глобулинов - этот тип изменений встречается при состояниях с последствиями токсического поражения печени, гемолитических процессах, лейкомиях. В нашем случае картина белковых фракций свидетельствует о возникновении определенных гепатопатий печени (таблица 44).

Таблица 44- Показатели белковых фракций в плазме крови при использовании ММ свиньями с различными формами энтеропатий, (n=10 в группе)

Группы	Альбумины, g/L	Глобулины, g/L		
		α	β	γ
Контрольная	19,25±0,47	7,62±0,15	6,52±0,16	12,08±0,60
Опытная	24,03±0,21***	7,88±0,14	8,03±0,28**	16,11±0,26***

Снижение содержания γ - глобулинов, также можно объяснить ухудшением выработки антител при хроническом воздействии метаболитов патогенной флоры на иммунную систему. Введение ММ достоверно увеличивает содержание альбуминов и глобулинов в плазме крови опытной группы животных. В опытной группе гипотрофиков, которая получала также ММ уровень альбумина в плазме крови больше на 24,83%, α - глобулина на 3,41%, β - глобулина на 23,16%, γ -глобулина на 33,36% по сравнению с контролем. Следует отметить, что при введении матрицы монтмориллонита, в группе с хронической гастропатией концентрация альбумина и глобулинов приближается к показателям здоровых животных. Это может свидетельствовать о том, что матрица монтмориллонита имеет детоксикационный эффект и нормализует обменные процессы в организме. Однако при этом наблюдается и увеличение содержания мочевины в крови свиней опытной группы. Возможно, у свиней опытной группы возникает продукционная азотемия, которая связана с избыточным поступлением азотсодержащих веществ в кровь. На наш взгляд, это происходит вследствие усиления метаболизма белков в процессе регенерации печени. Функция почек при этом не нарушена. Относительная азотемия наблюдается при сгущении крови вследствие диареи, что характерно для нашего эксперимента. В нашем эксперименте содержание мочевины в крови подопытных животных находится в пределах физиологической нормы, что свидетельствует об интенсификации именно белкового обмена. Таким образом, дополнительное введение ММ на фоне развития гастропатии у свиней подвергает смене белки крови не только по количественным, но и по фракционным изменениями. Количественные изменения проявляются как в соотношении основных белковых фракций крови и отдельных белков плазмы, так и в их общем количестве в крови.

Как видно из таблицы 45, уровень общей глюкозы в крови животных контрольной группы находился на низком уровне, а при использовании ММ был выше на 17,9%. Уровень общего холестерина был выше у животных опытной группы относительно контроля на 55,8 %. Добавка ММ в качестве сорбента положительно влияла на липидный обмен. Установлено более высокое содержание липопротеидов, как высокой, так и низкой плотности, в плазме крови свиней опытной группы относительно контроля. По нашим исследованиям установлено положительное влияние ММ на минеральный обмен у исследуемых свиней. Ведь проявления диареи, тем более хронической, способствуют выведению из организма жидкости с микро и микроэлементами. Содержание кальция в плазме крови больных диареей животных был выше на 29,3% при использовании ММ. Соответствующая тенденция отмечена и для неорганического фосфора.

Таблица 45- Показатели углеводного обмена и основных макроэлементов при использовании ММ свиньями с различными формами энтеропатий, (n=10 в группе)

Показатели	Группы	
	Контроль	Опытная
Глюкоза, g/l	2,80±0,11	3,30±0,08**
Триглицериды, mmol/l	0,19±0,01	0,20±0,01
Холестерол, mmol/l	0,95±0,06	1,48±0,05***
Липопротеиды высокой плотности, mmol/l	0,44±0,02	0,51±0,03
Липопротеиды низкой плотности, mmol/l	0,58±0,01	0,78±0,03***
Ca, mmol/l	1,98±0,12	2,56±0,14*
P, mmol/l	2,05±0,14	2,20±0,13

В таблице 46 отмечено, что у свиней опытной группы отмечалось снижение в крови маркерных трансаминаз.

Таблица 46- Показатели активности маркерных ферментов п при использовании ММ свиньями с различными формами энтеропатий, (n=10 в группе)

Показатели	Группы	
	Контроль	Опытная
Аспартат аминотрансфераза (ALT), $\mu\text{kat/l}$	0,103±0,011	0,085±0,007
Аланин аминотрансфераза (AST), $\mu\text{kat/l}$	0,254±0,015	0,224±0,011
Щелочная фосфатаза (ALP), $\mu\text{kat/l}$	1,64±0,09	1,70±0,04
Лактатдегидрогеназа (LDH), U/dl	0,498±0,018	0,435±0,019

Так, активность АЛТ в опытной группе была ниже в 1,2 раза, а активность АСТ в 1,1 раз. В то же время, активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ)-гликолитического фермента, который катализирует обратную реакцию восстановления пировиноградной кислоты в молочную, в группе контроля была выше на 14,5 %. Активность щелочной фосфатазы (ЩФ), которая синтезируется в основном в печени и катализирует гидролиз монофосфорных эфиров, как алифатических, так и ароматических, в процессах отложения фосфатов кальция в костной ткани было наоборот, ниже в контрольной группе.

Анализ полученных результатов показывает, что развитие диареи в группе гипотрофиков является техногенным фактором, в условиях которого возникает нарушение функционального гомеостаза животных и развитие стрессовой реакции. Использование же ММ как на фоне нормы, так и в группах «технологического брака», способствует снижению эндогенной интоксикации кишечника и, как следствие, нормализации активности маркерных трансаминаз, показателей белкового обмена.

Токсические проявления при хронической диарее на фоне специфической антибактериальной терапии во многом могут быть обусловлены интенсификацией процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ), поскольку имеют характерную ксенобиотическую природу. С целью коррекции метаболических процессов и повышение общей неспецифической резистентности организма в последнее время широко используют природные детергенты сорбирующего действия, особенно против экзогенных и эндогенных метаболитов.

Учитывая роль естественной резистентности и антиоксидантной системы (АОС) при инфекционных заболеваниях представляется актуальным их изучение при хронической диарее. Цель работы: установить значение функционального состояния АОС у свиней с хронической диареей с одновременным определением иммунного статуса и разработать способы и методы коррекции выявленных нарушений для повышения эффективности терапии.

В таблице 47 показаны уровни избранных для исследования показателей, отражающих естественную резистентность и антиоксидантный статус организма свиней.

Таблица 47- Показатели естественной резистентности при использовании ММ свиньями с различными формами энтеропатий, (n=10 в группе)

Показатели	Группы	
	Контроль	Опытная
Лейкоциты, 10^9 /л	12,12±2,43	14,15±1,17
Нейтрофилы, %	35,7±0,17	29,48±0,12***
Т-лимфоциты,	3,04±0,08	3,74±1,00
В-лимфоциты, 10^9 /л,	0,85±0,06	1,0±0,09
IgM г/л,	3,71±0,16	2,78±0,30*
IgG г/л,	12,40±0,25	16,54±0,40***
Бактерицидная активність,%	36,1±1,2	38,21±1,60
Лизоцим, $\mu\text{g/ml}$	18,12±0,14	25,01±0,18***

При исследовании крови больных поросят, отмечен более низкий уровень большинства показателей неспецифической резистентности. Так, бактерицидная активность сыворотки крови у поросят опытной и контрольной групп была ниже по сравнению с таковой у клинически здоровых поросят. У больных поросят контрольной группы отмечен выраженный дефицит гуморального звена иммунитета, об этом свидетельствует наличие в них по сравнению с животными опытной группы существенно более низких концентраций IgG в крови, что обусловлено низкой интенсивностью вторичного иммунного ответа. Однако у поросят контрольной группы был выше уровень IgM в крови соответственно на 33,5%, что отражает повышенную активность первичного гуморального ответа. Наличие у поросят данной группы более высоких уровней IgM и низких IgG является косвенным свидетельством нарушения регуляторной функции Т-клеток, влияющих на антигеннозависимые переключения В-лимфоцитов при дифференцировании в плазмочиты и на выработку более активных антител В-класса.

В крови поросят опытной группы с введением ММ отмечено повышение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови на 5,8% и 38,0%

соответственно до уровня здоровых животных, что свидетельствует об активации адаптивных возможностей и обусловлено компенсаторной реакцией организма.

Таким образом, в условиях развития гастропатии у свиней иммунный статус характеризуется снижением большинства показателей общей резистентности и гуморального звена иммунитета. Применение ММ сопровождается нормализацией у животных лизоцимной активности сыворотки крови, количества лейкоцитов, снижением антигенного воздействия на иммунную систему и, соответственно, индукции вторичного (системного) гуморального иммунного ответа.

Для оценки состояния антиоксидантной системы или общего антиоксидантного статуса организма были использованы показатели, по определению общей антиоксидантной активности плазмы крови, помогающие определять свободно радикальные пати, обосновать применение тех или иных нутриентных корректоров или модуляторов, оценивать их эффективность.

В таблице 48 было показано, что уровень реактивных веществ кислорода (ROS) был максимальным в контрольной группе и превышал таковой показатель в опытной группе в 1,3 раза, в то же время антиоксидантная мощность плазмы (AP) при нейтрализации HClO была почти в 4,2 раза меньше.

Таблица 58- Показатели окислительного и антиоксидантного статуса при использовании ММ свиньями с различными формами энтеропатий, (n=10 в группе)

Показатели	Группы	
	Контроль	Опытная
Реактивные вещества кислорода (ROS), mmol H ₂ O ₂	0,88±0,02	0,67±0,02***
Антиоксидантная мощность плазмы (AP), нейтрализация μmol HClO	105±16	442±11***

Таким образом, можно утверждать, что в результате гастропатии в группе - «технологического брака», в которую входили гипотрофики и поросята с хронической диареей происходят процессы окислительного стресса или некомпенсированное образование в клетке активных форм кислорода (ROS), что может быть причиной систематического повреждения ДНК, белков и липидов мембран, и приводить к клеточной смерти и развития ряда патологических

состояний, таких, как первичные и вторичные свободнорадикальные патологии. В ответ на интенсификацию свободнорадикального окисления (ROS) биосубстратов в контрольной группе не происходит активизация антиоксидантной системы (АО) клетки, поддерживается на стационарном уровне интенсивность течения свободнорадикальных процессов, не обеспечивается детоксикация гидроперекисей и перекисей, которые являются основным источником гидроксильного радикала, образующегося в реакции Фентона в присутствии ионов Fe^{2+} , и как следствие этих процессов сопровождается усилением ROS.

Установлено, что при патологиях, сопряженных с оксидативным стрессом, может меняться гормональный статус организма, в связи с чем, индукция оксидативного стресса может иметь косвенный нейрогуморальный характер.

Снижение уровня стероидных гормонов не обеспечивает протекания процессов биосинтеза в миоцитах, и как следствие, у поросят наблюдается уменьшение прироста мышечной ткани и живой массы в целом. Возможно, именно метаболиты патогенной микрофлоры вызывают хроническую диарею, активизируют протекание свободнорадикальных процессов и индуцируют оксидативный стресс, который вызывает как энзимопатии, так и гормонопатии.

Использование матрицы монтмориллонита в группах «технологического брака» в который входили гипотрофики и поросята с хронической диареей, способствует снижению эндогенной интоксикации кишечника и, как следствие, активации клеточного и гуморального звена иммунного статуса, активации антиоксидантной мощности плазмы крови и ингибирование реактивных веществ кислорода.

Обеспечение потребностей организма свиней в энергии и других питательных веществах является главной задачей в технологии интенсивного выращивания. К расчетным и фактическим показателям питательной ценности рациона существуют строгие требования, сегодня корма животных анализируют не менее по 7-11 показателями антипитательных веществ, таких как некрахмалистые полисахариды (НПС), ингибиторы протеаз и др. В то же время, любая смена количественных или качественных показателей бактериоценоза кишечника, или используя более

современный термин - «микробиоты», приводит к частичному перевариванию питательных веществ, усилению перистальтики, нарушению водно-солевого равновесия, попадание в организм продуктов неполного расщепления метаболитов микроорганизмов, усилению в кишечнике процессов гниения, брожения. В результате этих интоксикаций, могут развиваться дегенеративные изменения и в паренхиматозных органах, и, что особенно опасно - нарушение регуляторной функции нервной системы. Сейчас самым распространенным способом лечения желудочно-кишечных заболеваний молодняка свиней является применение антибактериальных препаратов. Однако, применяя общепринятую терапию, при расстройствах пищеварения, у свиней может развиваться вторичная иммунопатологическая недостаточность. В связи с этим, при профилактике, или при формировании устойчивости микробиоты, необходимо применять детергентные средства выборочного сорбционного действия природного происхождения.

3.2.5 Влияние технологии комплексного применения кормовых добавок разнонаправленного действия на общие клинические и биохимические показатели крови свиней

В таблице 49 приведены данные по изменению общих физиологических показателей крови поросят, получавших основной рацион с комплексом биологически активных веществ разнонаправленного действия и без них (контроль) на момент забоя животных в возрасте 146 дней.

Таблица 49- Общие клинические показатели крови свиней, (n=5 в группе)

Показатель	Группы животных	
	Контрольная	Опытная
Гемоглобин, г/л	95,50±6,8	103,43±5,4
Эритроциты, 10 ¹² /л	10,20±0,7	10,83±0,9
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,20±0,9	10,97±1,1

Из данных таблицы видно, что применение препаратов оказывало явное стимулирующее действие на кроветворную функцию. Так, в крови животных

опытной группы количество лейкоцитов было больше на 19,2% относительно контрольной группы.

Количество эритроцитов была больше в крови животных опытной группы на 6,2% относительно контрольной группы.

Количество гемоглобина также была больше на 8,3% в крови животных опытной группы.

В результате добавления различных кормовых добавок в рацион свиней происходят изменения в поступлении основных питательных веществ - белков и жиров в кровь и лимфу.

В таблице 50 представлены результаты по исследованию биохимических показателей крови.

Таблица 50- Общие биохимические показатели крови свиней, (n=5 в группе)

Показатели	Группы животных	
	Контрольная	Опытная
Общий белок, g/L (total)	57,12 ±0,3	63,50±0,8***
Альбумины, g/L	25,91 ±0,2	28,50±1,5
Глобулины, g/L -α	7,12 ±0,1	8,10±2,5
Глобулины, g/L -β	8,25 ±0,2	9,15±3,2
Глобулины, g/L - γ	15,84 ±0,3	17,85±2,6

У животных опытной группы относительно контроля уровень общего белка был выше на 11,2%, альбумина был выше на 10,0%. Уровень α-глобулинов на 13,8%, уровень β-и - γ-глобулинов в опытной группе был выше по сравнению с контролем на 10,9 и 12,7% соответственно.

Таким образом, дополнительное введение матрицы биологически активных веществ приводит к смене белков крови не только по количественным, но и по фракционным изменениям.

У животных опытной группы отмечалось уменьшение в крови маркерных трансаминаз (таблица 51). Так активность АЛТ в сыворотке свиней опытной группы была меньшей относительно контрольной группы на 36,9%, а активность АСТ меньшей на 1,55% соответственно.

Таблица 51- Показатели активности маркерных ферментов в крови свиней
(n=5 в группе)

Показатель	Группы животных	
	Контрольная	Опытная
Аспартат аминотрансфераза (ALT), $\mu\text{kat/l}$	0,103	0,065***
Аланин аминотрансфераза (AST), $\mu\text{kat/l}$	0,258	0,254
Щелочная фосфатаза (ALP), $\mu\text{kat/l}$	1,89	1,64
Лактатдегидрогеназа (LDH), U/dl	0,498	0,456

Активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ) - гликолитического фермента, который катализирует обратную реакцию восстановления пировиноградной кислоты в молочную, в группе контроля была выше относительно опытной группы на 9,2%.

Щелочная фосфатаза в опытной группе была ниже относительно контроля на 15,2%.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование вышеуказанных матриц, способствует снижению эндогенной интоксикации и как следствие, нормализации активности маркерных трансаминаз, показателей белкового и липидного обменов.

3.4 Влияние природных детергентов сорбционного действия на копрограмму свиней на откорме

Для изучения влияния ММ на копрограмму свиней были использованы опытные и контрольные группы больных и здоровых поросят. Контрольная группа - это здоровые животные, которые получали основной рацион, предусмотренный технологией кормления. Опытная группа 1 - это здоровые животные, опытные группы 2 и 3 были сформированы из так называемого «технологического брака», в которую входили гипотрофики и поросята с хронической диареей. Опытные группы 1 и 2 дополнительно к основному рациону получали ММ. При макроскопическом исследовании (таблица 52) определяли консистенцию, форму и цвет кала. У

больных животных опытной группы 3 наблюдали кал неоформленный, жидкой консистенции, желтого и белого цвета.

У животных опытных групп, после ввода матрицы монтмориллонита кал становится более оформленным, исчезает жидкая форма (фото 1), становится плотной (фото 2) и кашицеобразной консистенции (фото 3), темно-желтого, светло-коричневого и серо-коричневого цвета.

Таблица 52- Копрограмма кала свиней при использовании ММ, (n=5)

Показатели	Норма	Группы животных				
		Контроль	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3	
		Опыт № 6		Опыт № 7		
Консистенция	плотная	0	0	0	0	
	твердая	4	4	0	2	
	мягкая	3	3	2	5	
	жидкая	0	0	5	0	
Форма	цилиндры	цилиндры	цилиндры	волнистая	цилиндры	
Цвет и уровень стеркобилина	коричневый	коричневый	темно – коричневый	желтый, беловатый	темно-желтый, коричневый	
Запах	запах фенола, индола, скатола	не резкий	не резкий	слабый запах	не резкий	
Детрит	+	1	0	7	4	
	++	1	0	0	2	
	+++	5	7	0	1	
Соединительная ткань / мышечные волокна	-/-	-/-	-/-	+++ / ++	-/-	
Нейтральный жир, ЖК; эритроциты; гельминтов	-	-	-	-	-	
Слизь	±	+	+	+++	+	
Эпителий	+	1	1	5	2	
	-	±	6	6	2	5
Лейкоциты	-	±	6	7	1	2
	+	±	1	0	6	4
Состав микрофлоры, % палочки / коки	20-40/ 60-80	76/24	19/81	84/16	65/35	
Кристаллы Шарко-Лейдена, гемосидерин и оксалат кальция	±	-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	

При химическом исследовании у 3-ей опытной группы была обнаружена скрытая кровь, что возможно связано с воспалительными процессами в кишечнике.

Микроскопическая картина дает возможность определить переваримость трех основных элементов корма: белков, жиров и углеводов. О переваримости и усвоении также судят по количеству нейтрального жира жирных кислот, о переваримости углеводов - по присутствию крахмала и клетчатки в кале. Крахмал по локализации разделяется на вне- и внутриклеточный. Под влиянием йода неизменный крахмал окрашивается в сине-черный цвет, продукты его постепенного расщепления – в фиолетовый, лиловый (амилодекстрин), и красно-бурый (эритродекстрин). Почти полностью переваренный крахмал (ахродекстрин) окрашивается очень слабо или остается бесцветным.

Детрит составляет основной фон при микроскопии нормального кала. Это мельчайшие морфологические частицы, происхождение которых установить уже не удастся. Большое его содержание служит показателем хорошей механической и химической переработки питательных веществ корма. Чем полнее происходит переваривание, тем больше в кале детрита. Детрит учитывается по пятибалльной шкале в плюсовых единицах. Во 2-ой опытной группе у животных наблюдается следующая закономерность: у 100 % свиней количество детрита оценивалось на «+», и 0% на «++ и +++». Данные показатели говорят о недостаточной перевариваемости у больных животных вследствие быстрого прохождения каловых масс по кишечнику. У животных опытной группы 3 переваримость растет. Лучшие изменения регистрируются в опытной группе 2, где наблюдается максимально возможное переваривание питательных веществ.

Показано содержание непереваренной соединительной ткани в кале опытной группы 3, что указывает на недостаточность перевариваемой функции желудка. При нормальном пищеварении кал не содержит нейтрального жира. Остатки жировой пищи выделяются в виде солей высших жирных кислот. В условиях применения матрицы монтмориллонита отмечено содействие нормализации деятельности как желудка, так и кишечника.

Слизь состоит из безструктурных веществ, в которой присутствуют различные включения: лейкоциты, клетки эпителия, эритроциты и т.д. Наличие большого количества слизи в группе опытной группе 3 является признаком воспалительного процесса слизистой оболочки кишечника. Такая же картина отмечена в наличии эпителия в данной группе животных. В то же время отдельные клетки кишечного эпителия встречаются в нормальном кале, как следствие физиологического шелушения. Большое количество клеток в опытной группе 3 можно расценить как признак воспаления слизистой оболочки кишечника. После применения монтмориллонита количество эпителия значительно снизилось. Развитие воспалительного процесса подтверждает наличие лейкоцитов в кале этой же группы. В то же время отмечено, что количество лейкоцитов нормализуется и уменьшается во всех опытных группах. Наиболее существенные изменения происходили в опытной группе 2, где у 100% обследуемых животных лейкоциты не проявлялись.

Установлено, что эритроциты в кале всех исследованных групп отсутствуют, что может свидетельствовать о нормальной деятельности проксимальных отделов толстой кишки. Яйца гельминтов у поросят в опытных и контрольной группах не обнаружены, что исключает диарею по причине паразитарных инфекций.

При микробиологическом исследовании выявлено, что у животных группы 3 соотношение палочек и кокковой флоры составляет 5,25. У поросят опытных групп данное соотношение: на фоне введения в корм монтмориллонита - 1,85. В условиях введения монтмориллонита такое соотношение нормализуется. Отсутствие патогенной микрофлоры свидетельствует, что расстройства желудочно-кишечного тракта не имеют инфекционного происхождения, а проявляется в следствии интоксикации эндо- и экзотоксинами различного генеза.



Рисунок 2. Жидкая форма кала



Рисунок 3. Плотная форма кала.

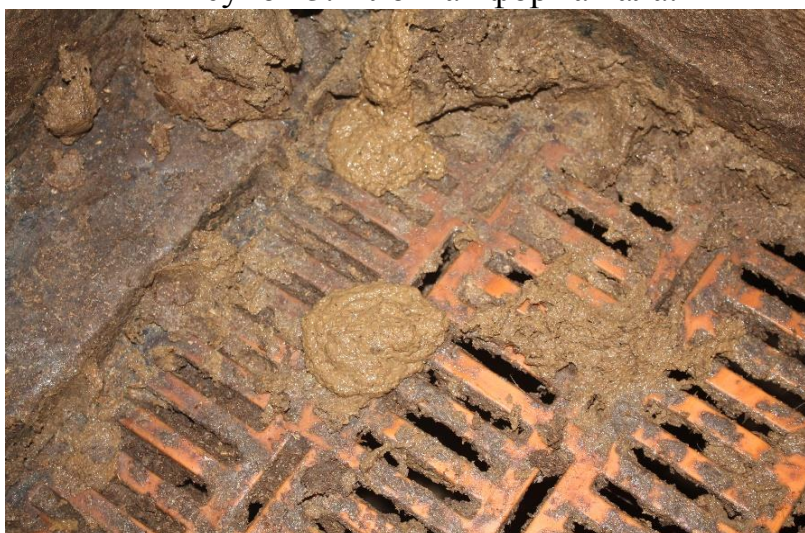


Рисунок 4. Кашицеобразная форма кала.

3.5 Применение методов инфракрасной спектроскопии для оценки переваримости кормов по химическому составу кала

Высокий генетический потенциал сельскохозяйственных животных создается и реализуется путем нормированного кормления. Переваримость питательных веществ зависит от многих факторов: состава кормосмесей, породы, возраста, направления продуктивности и т. д. Зная количество питательных веществ, поступивших с кормом в пищеварительный тракт животного и выделенных с калом за определенный период времени, можно рассчитать количество питательных веществ, переваренного в организме.

Метод прямого определения переваримости является основным методом, суть которого сводится к следующему. В течение опыта подопытному животному задается точно учтенное количество корма. Проводят анализ химического состава: содержание сухого вещества, золы, органического вещества, протеина, жира, клетчатки, БЭВ, кальция и фосфора. Точно учитывают количество выделенного за опыт кала и по той же схеме определяют его химический состав. На основе данных веса и химического состава потребленного корма и выделенного кала определяют количество потребленных и выделенных питательных веществ. По разнице определяют количество переварившихся веществ и вычисляют коэффициент переваримости

Для анализа химического состава кала нами предложен метод инфракрасной спектроскопии. Для оценки кала по содержанию влаги, протеина, жира и клетчатки был разработан пакет калибровочных решений для определения содержания заданных веществ.

Измерения проводили методом отражения в ближней инфракрасной области в 3-х параллелях для каждой пробы калибровочного набора, заполняя стакан для каждого нового измерения (рисунок 5). Измерение и построение калибровочных моделей проводили в соответствии с инструкцией по эксплуатации ИК спектрометра [246, 247].

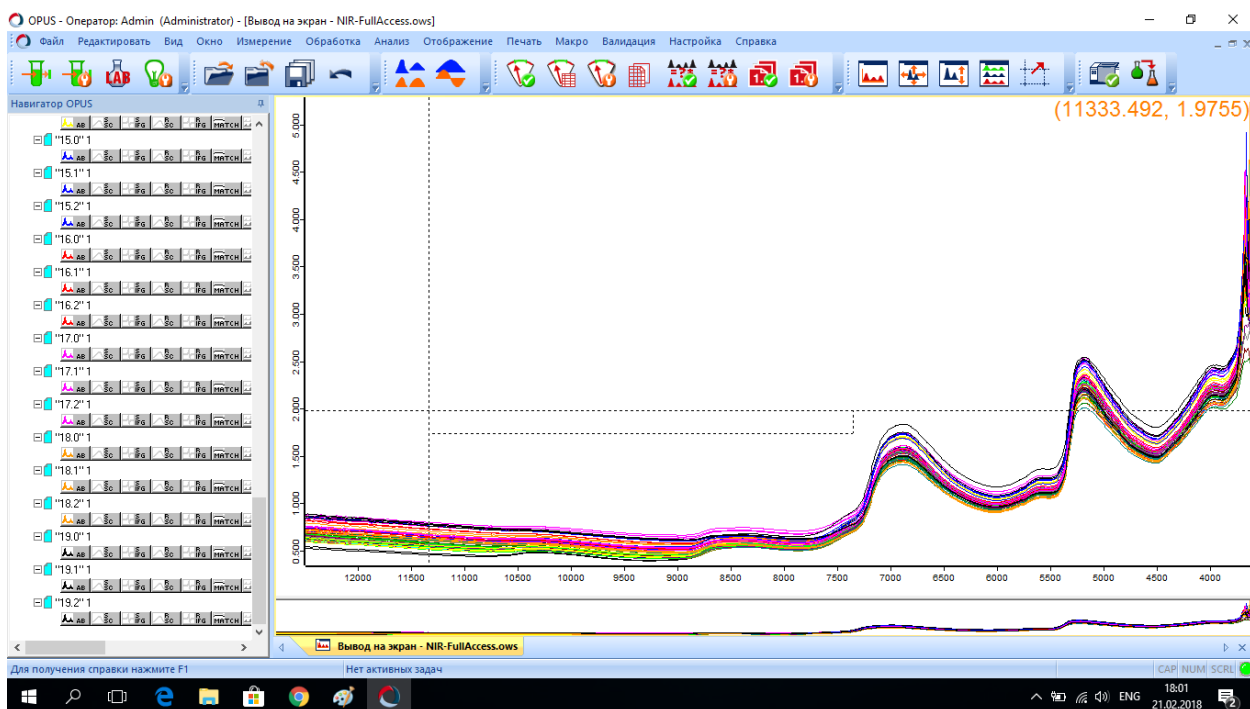


Рисунок 5-Спектры проб калибровочного набора кала свиней

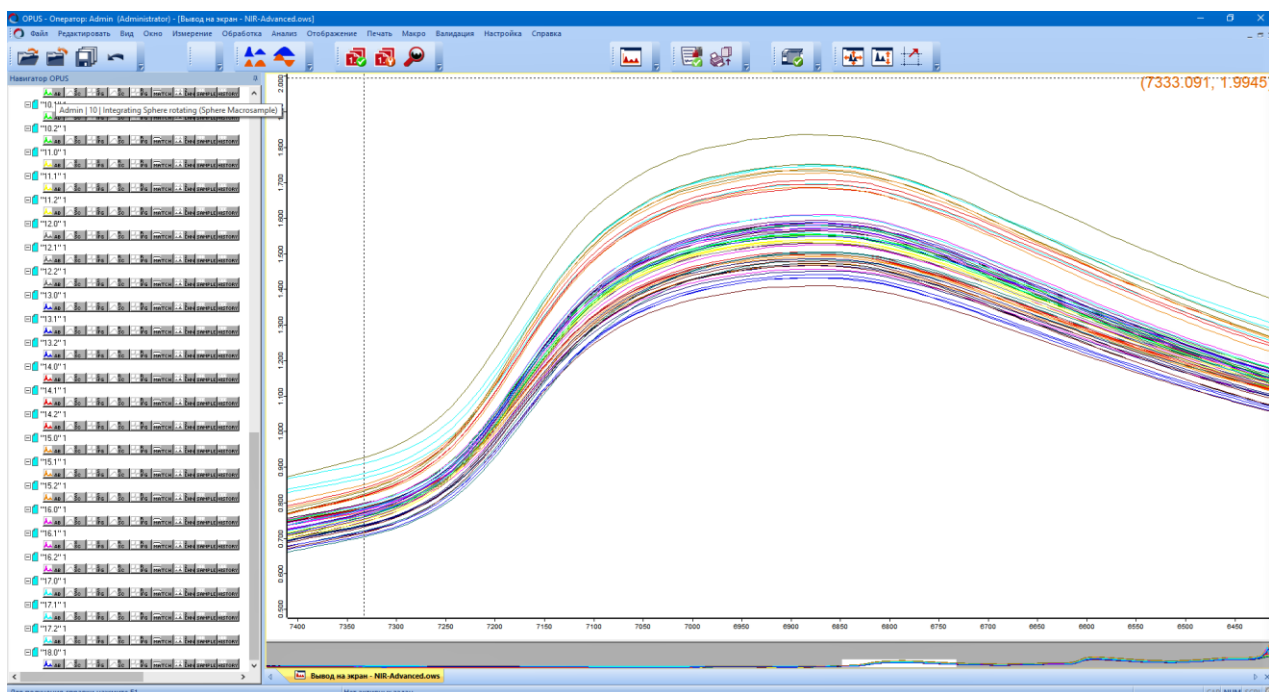


Рисунок 6- Спектры калибровочного набора кала свиней в области от 7400 до 6500 cm^{-1}

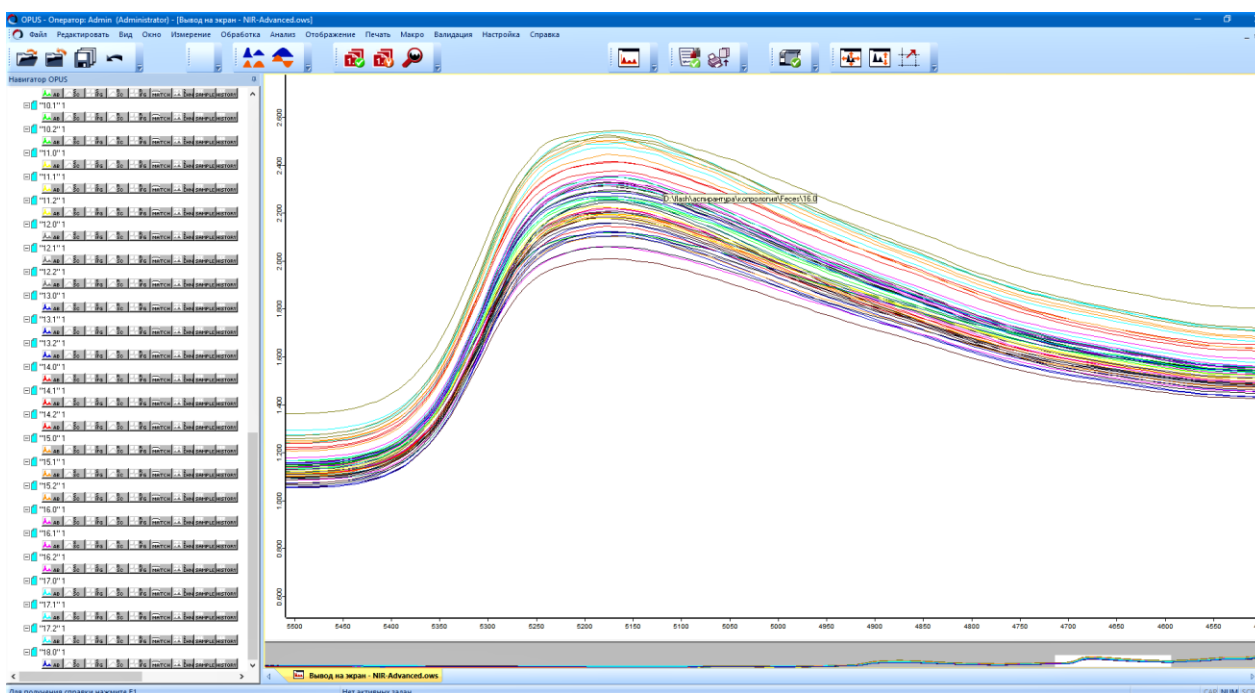


Рисунок 7- спектры калибровочного набора кала свиней в области от 5500 до 4550 cm^{-1}

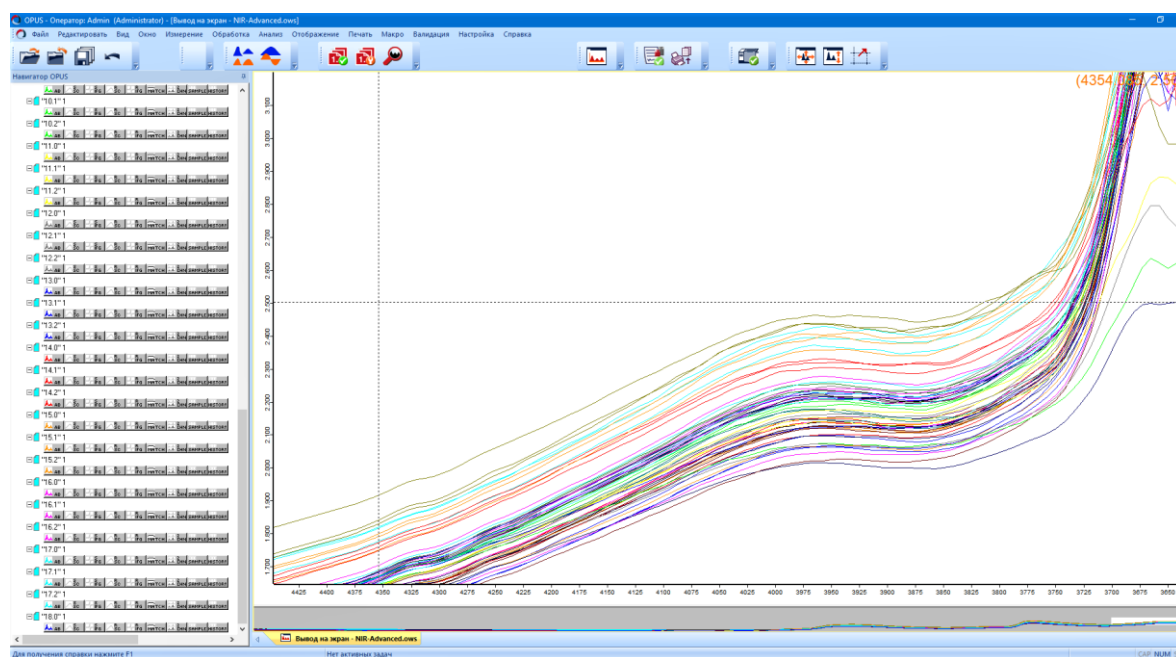


Рисунок 8- спектры калибровочного набора кала свиней в области от 4250 до 3725 cm^{-1}

Калибровочная модель построена с использованием программного обеспечения OPUS QUANT. В программе реализован метод PLS (англ. Partial Least Square Regression), основанный на алгоритме нелинейного повторяющегося прогноза

меняющихся наименьших квадратов и называемой в современной Российской литературе по хемометрике методом проекции на Латентные структуры.

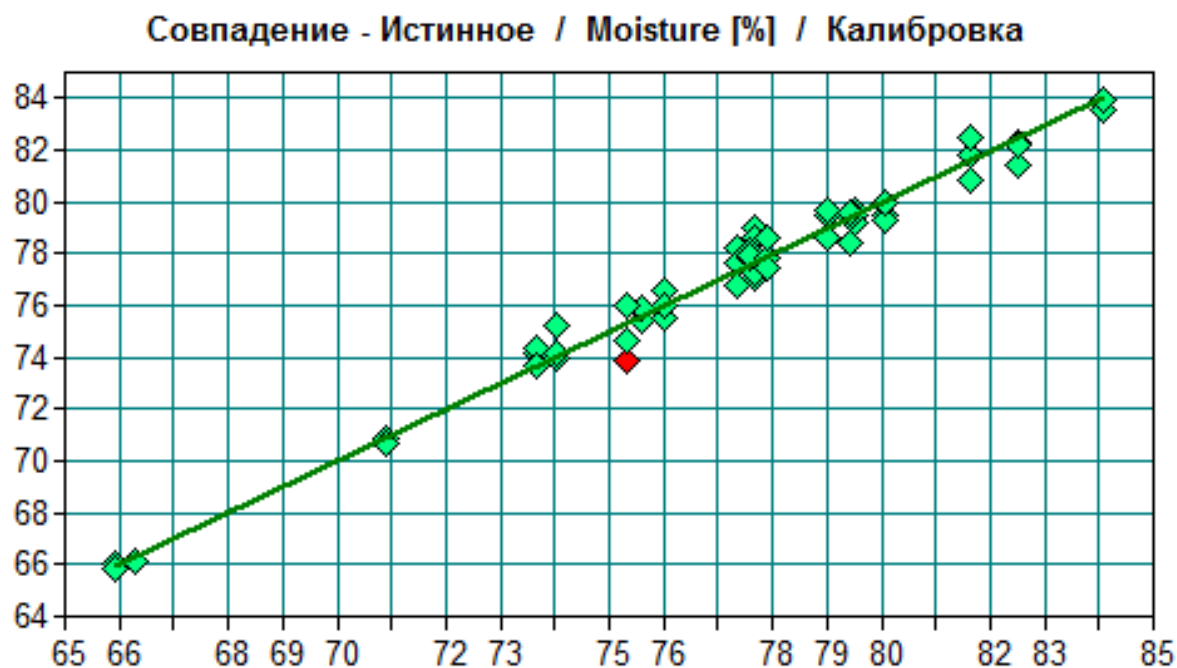


Рисунок 9- калибровочная модель определения массовой доли влаги

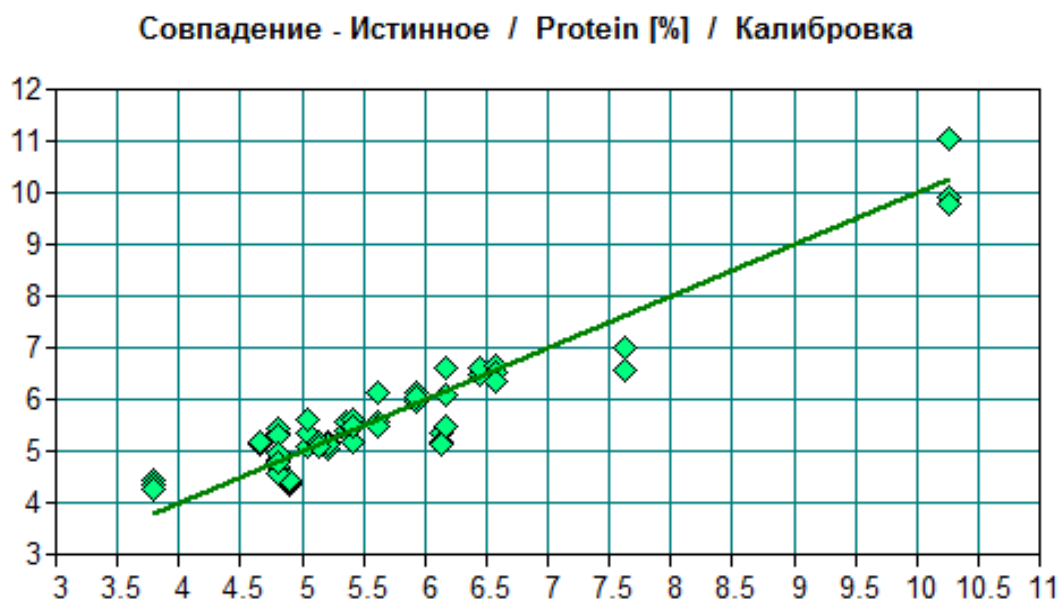


Рисунок 10- калибровочная модель определения массовой доли протеина

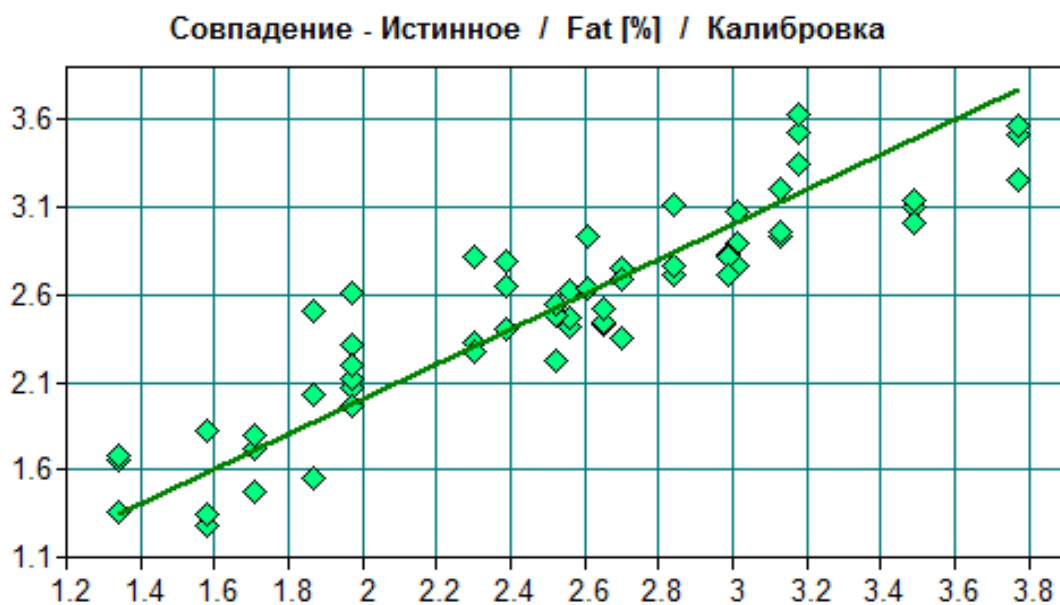


Рисунок 11- калибровочная модель определения массовой доли жира

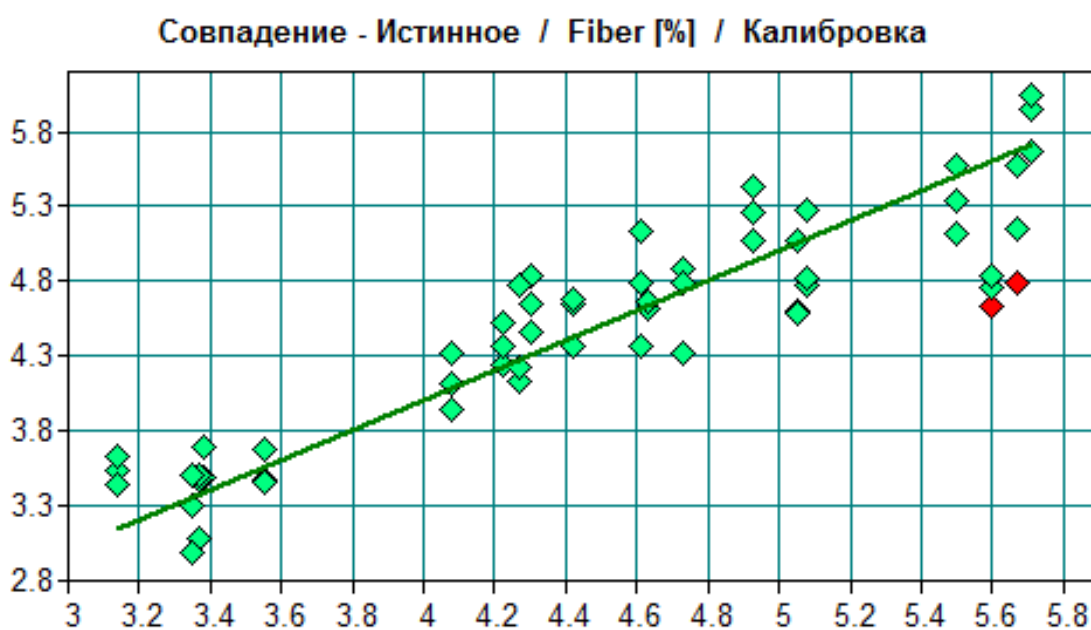


Рисунок 12- калибровочная модель определения массовой доли клетчатки

Калибровочная модель оценивалась по следующим критериям:

- при визуальной оценке графика регрессии: данные находятся в пределах 95 % доверительного интервала, равномерное покрытие точками (образцами) всего рабочего диапазона калибровки;

-. при визуальной оценке графика разница/истинные значения: все точки произвольно располагаются возле линии $y=0$.

- количество точек, далеко отстоящих от основного массива, или количество выбросов не превышает 5 %;

- среднеквадратичная погрешность перекрестной проверки (RMSECV) или среднеквадратичная погрешность оценки (RMSEE) должна находиться в пределах воспроизводимости стандартного метода. Расчет погрешности проводится программой автоматически с выводением результатов на дисплей.

Валидация калибровочных моделей, построенных по данным методов «мокрой» химии предоставлены в таблице 53.

Таблица 53- Характеристики калибровочных моделей, построенных по данным методов «мокрой» химии

Компонент	Кол-во образцов в калибровке	Диапазон концентрации, %		R ²	RPD	RMSEP/ RMSEE
		Мин.	Макс.			
М. д. влаги	60	65,90	84,10	0,98	7,48	0,67/0,61
М. д. сырого протеина		3,80	10,27	0,90	3,16	0,48/0,44
М. д. сырого жира		1,34	3,77	0,82	2,39	0,31/0,28
М. д. сырой клетчатки		3,14	5,71	0,81	2,31	0,42/0,37

Валидация построенной калибровочной модели проводилась не только в плане удовлетворения условия не превышения допустимых расхождения между значениями, полученными методами ИК и «мокрой» химии, но и в плане отсутствия ложноположительных и ложноотрицательных выбросов при анализе случайных проб. Проверку работы калибровочной модели проводили на независимом наборе образцов. Образцы для проверки не входили в основной набор калибровочных образцов. Значения показателей в образцах для проверки были определены методами, указанными выше. Подготовка и анализ проверочных образцов проводилась в тех же условиях, которые использовались для калибровки. Данные по проверке работоспособности калибровочной модели представлены в таблице 54.

Таблица 54- Сравнение значений, полученных методом классической

химии и ИК

№ пробы	Показатель	Арбитражный метод	ИК	Разница	R
1	М. д. влаги	83,4	83,0	0,40	
	М. д. сырого протеина	10,27	10,81	0,54	0,69
	М. д. сырого жира	3,01	3,43	0,42	0,52
	М. д. сырой клетчатки	3,4	4,2	0,83	1,1
2	М. д. влаги	86,2	86,7	0,50	-
	М. д. сырого протеина	6,17	5,67	0,50	0,53
	М. д. сырого жира	2,99	3,43	0,44	0,52
	М. д. сырой клетчатки	4,6	3,7	0,91	1,2
3	М. д. влаги	87,3	87,1	0,19	-
	М. д. сырого протеина	5,14	5,54	0,40	0,49
	М. д. сырого жира	1,97	1,77	0,20	0,47
	М. д. сырой клетчатки	5,6	6,7	1,10	1,2
4	М. д. влаги	86,7	86,5	0,25	-
	М. д. сырого протеина	5,94	5,51	0,43	0,52
	М. д. сырого жира	2,39	2,02	0,37	0,49
	М. д. сырой клетчатки	4,9	5,8	0,87	1,2
5	М. д. влаги	83,5	84,0	0,47	-
	М. д. сырого протеина	7,62	7,95	0,33	0,58
	М. д. сырого жира	3,18	3,58	0,40	0,53
	М. д. сырой клетчатки	5,7	4,8	0,87	1,2

Разница между значениями, полученными арбитражным методом и инфракрасной спектроскопией, не превышала расхождений в пределах воспроизводимости (R) арбитражного метода.

3.6 Применение методов микроскопии для оценки переваримости кормов

Микроскопическая картина дает возможность определить переваримость трех основных элементов корма: белков, жиров и углеводов.

Из остатков растительного корма в кале можно распознать растительную клетчатку (рисунок 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21) и крахмал (рисунок 22, 23, 24, 25). В кале здоровых животных переваримая клетчатка отсутствует или содержится в виде единичных клеток или клеточных групп, наличие большого количества переваримой клетчатки в кале свидетельствует о недостаточности пищеварения. Под влиянием йода крахмальные зерна в зависимости от стадии их переваривания окрашиваются по-разному: неизменный крахмал приобретает сине-черный цвет; продукты постепенного его расщепления - амилодекстрин - фиолетовый (рисунок 26, 27, 28); эритродекстрин - красно-бурый (рисунок 29); дальнейшие стадии расщепления, начиная с ахродекстрина, уже не окрашиваются йодом. Крахмал может находиться внутри клеток переваримой клетчатки и внеклеточно в виде зерен или осколков. При нормальном пищеварении крахмал в кале отсутствует; его присутствие в кале указывает на недостаточность пищеварения, что бывает преимущественно при заболеваниях тонкого отдела кишечника, протекающих с признаками ускоренной эвакуации его содержимого и при недостаточности поджелудочной железы.

Непереваримая клетчатка под микроскопом распознается легко благодаря своим резким очертаниям, толстым двухконтурным оболочкам клеток, толстым межклеточным перегородкам.

Из остатков корма животного происхождения могут быть распознаны мышечные волокна, соединительная ткань, щетина, рыбная чешуя (рисунок 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40). Мышечные волокна или их обрывки, не подвергшиеся действию пищеварительных ферментов, имеют поперечную исчерченность; по мере переваривания они теряют свою структуру. Появление большого количества мышечных волокон, особенно сохранивших поперечную

исчерченность, свидетельствует о ферментативной недостаточности желудочного или панкреатического переваривания; то же относится и к соединительной ткани, которая обнаруживается в виде полупрозрачных волокнистых тяжей с нечеткими контурами.

Нейтральный жир при нормальном пищеварении усваивается почти полностью. Появление большого количества нейтрального жира в кале (стеаторея) может быть при недостатке липазы (нарушение функции поджелудочной железы), а также при недостаточном поступлении желчи в кишечник, которая активирует липазу, переводит жир в состояние тонкой эмульсии, более доступной действию ферментов (рисунок 41, 42, 43, 44, 45, 46). Обнаружение большого количества кристаллов жирных кислот в кале наблюдается при недостатке желчи, когда расщепление жиров происходит, но всасывание уменьшается (рисунок 47).

Детрит составляет основной фон при микроскопии нормального кала (рисунок 48, 49). Это мельчайшие морфологические частицы, происхождение которых установить уже не удастся. Большое его содержание служит показателем хорошей механической и химической переработки питательных веществ корма. Чем полнее происходит переваривание, тем больше в кале детрита.

Наличие большого количества слизи является признаком воспаления слизистой оболочки кишечника. Единичные клетки кишечного эпителия могут встречаться в нормальном кале, наличие больших групп этих клеток, обычно расположенных в слизи, является признаком воспаления слизистой оболочки кишечника (рисунок 50, 51). Лейкоциты в нормальном кале встречаются в единичных экземплярах, большие скопления лейкоцитов, лучше определяемые в слизи, свидетельствуют о воспалительном процессе в кишечнике. Эритроциты в норме в кале не встречаются, они обнаруживаются при язвах, кровотечениях, воспалениях.

Из кристаллических образований в кале встречаются трипельфосфаты, оксалаты, холестерин, кристаллы билирубина и др (рисунок 52).

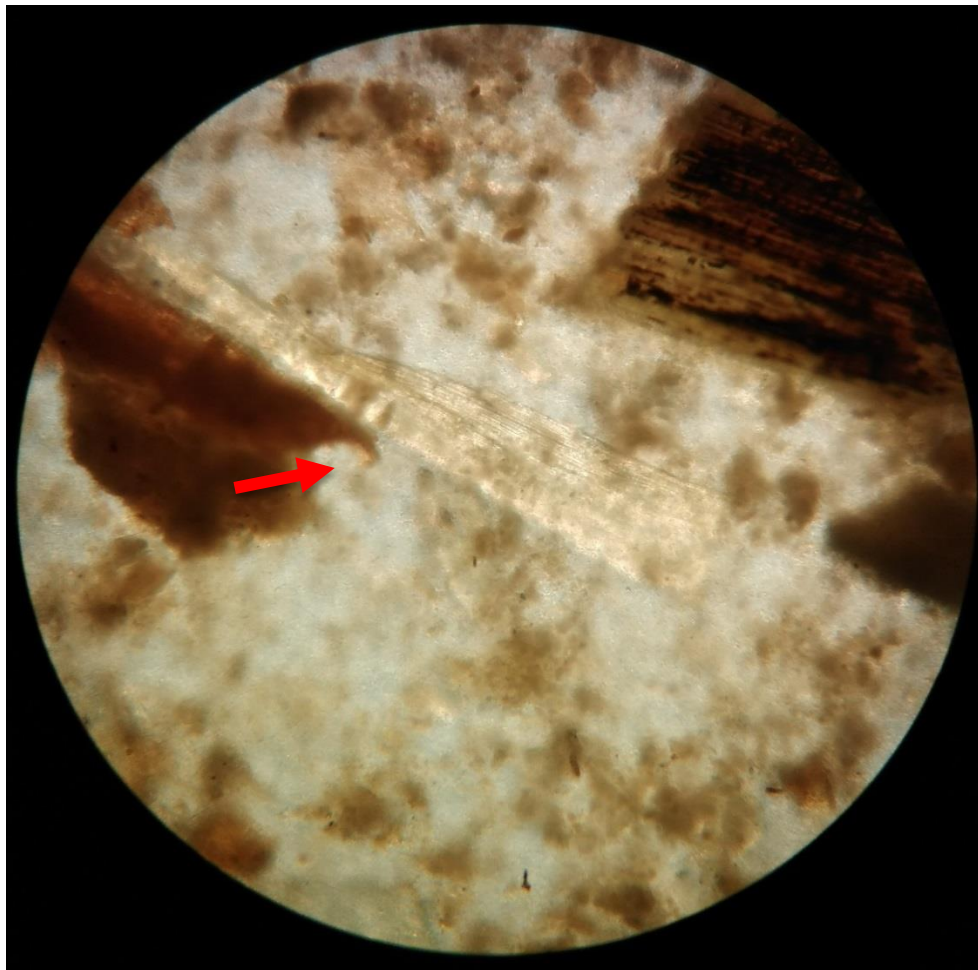


Рисунок 13- Волокна непереваримой целлюлозы
(увеличение 40х)

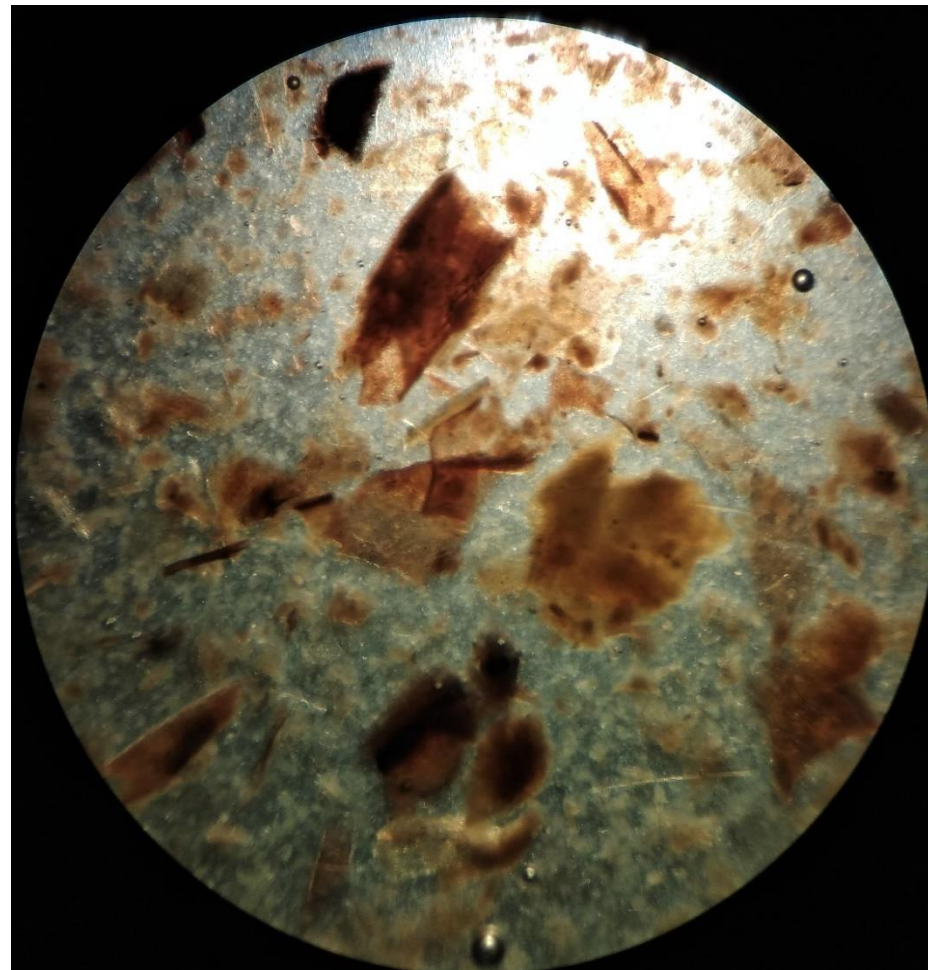


Рисунок 14– Непереваримая геммицеллюлоза
(увеличение 40х)

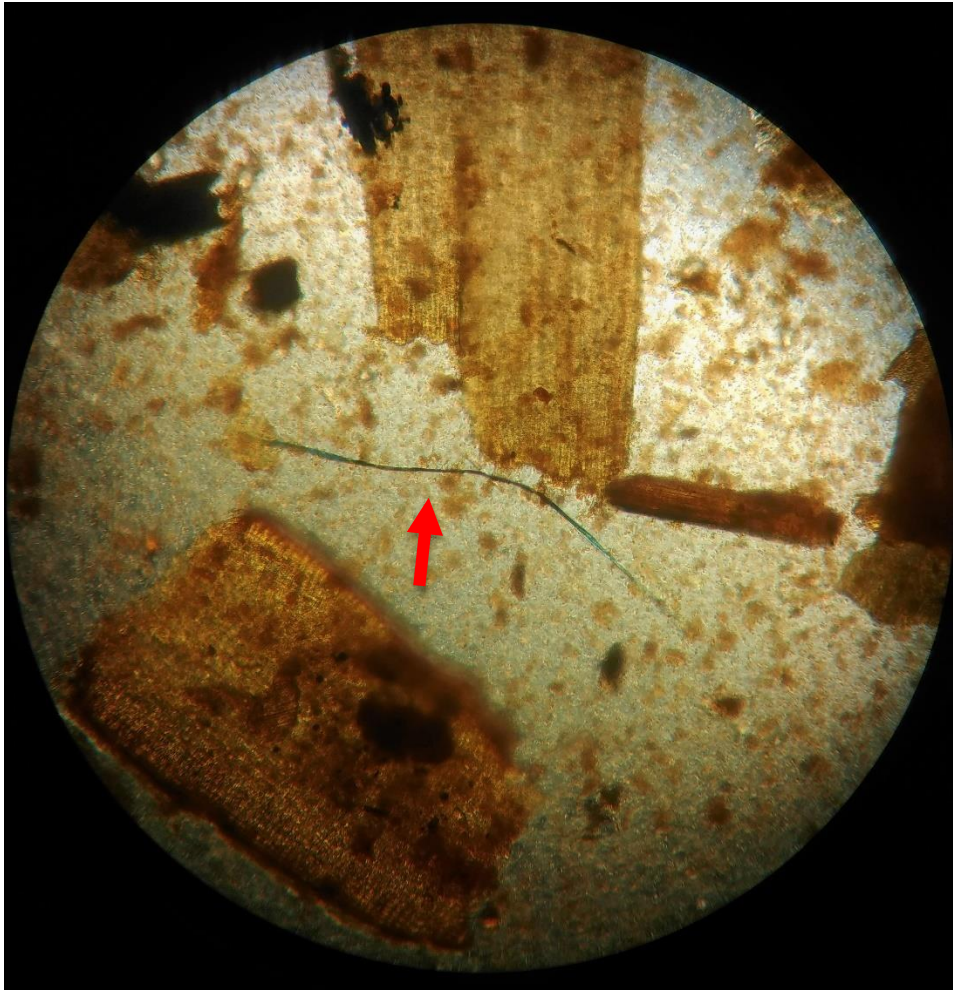


Рисунок 15 – Окрашенные волокна целлюлозы
(увеличение 40х)

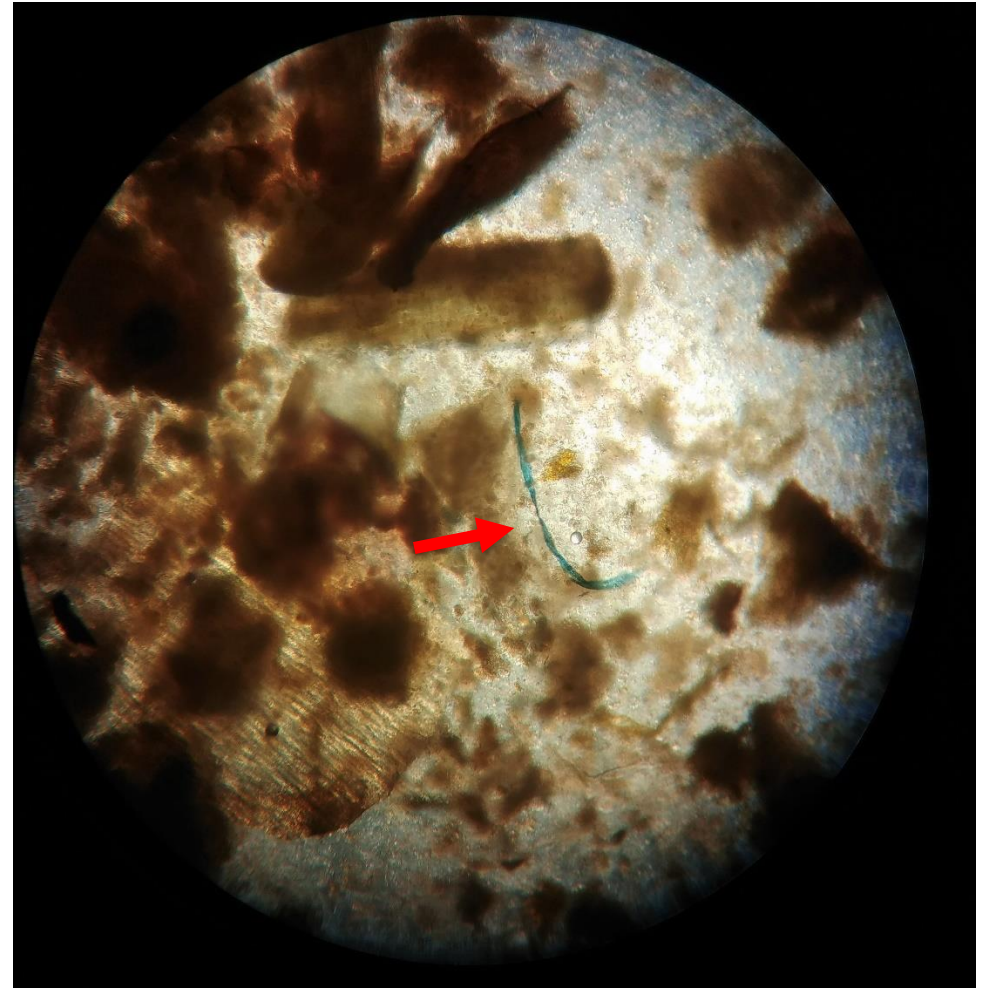


Рисунок 16– Окрашенные волокна целлюлозы
(увеличение 40х)



Рисунок 17– непереваренные элементы клеточной стенки растений (увеличение 40х)

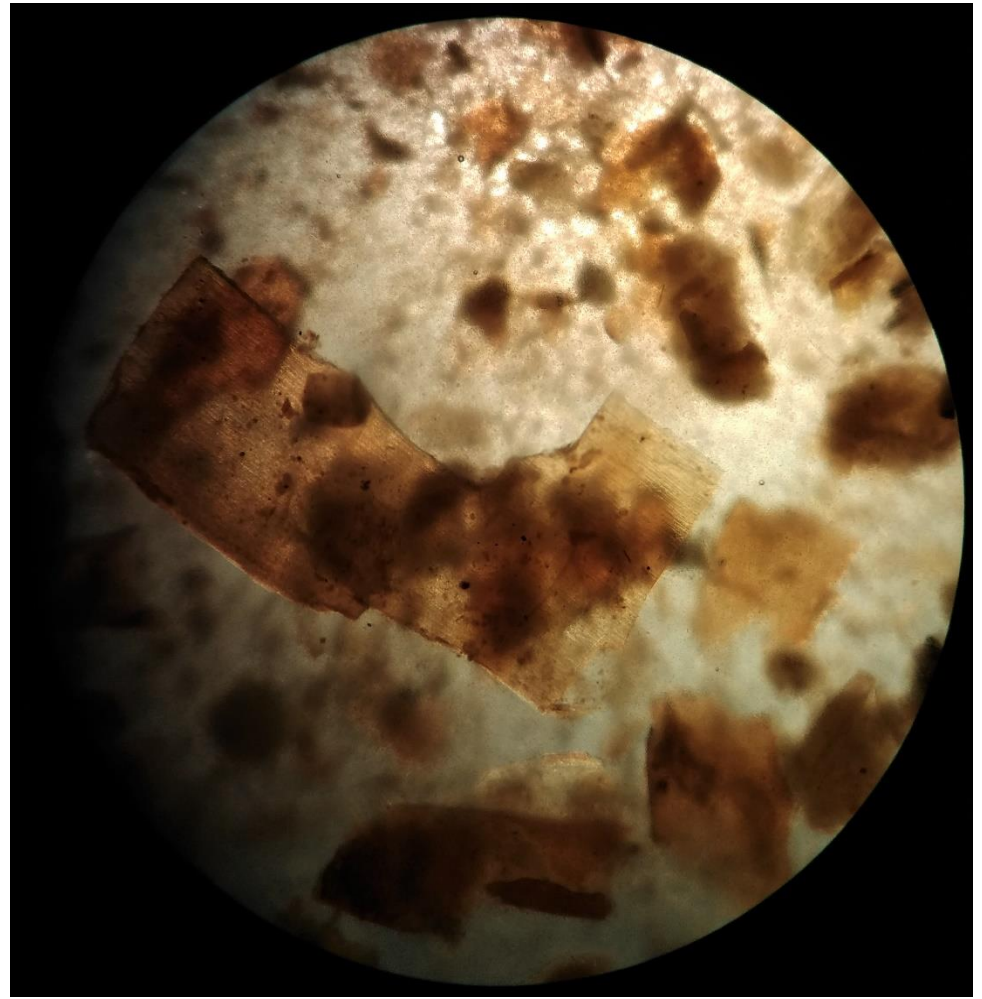


Рисунок 18– непереваренные элементы клеточной стенки растений (увеличение 100х)

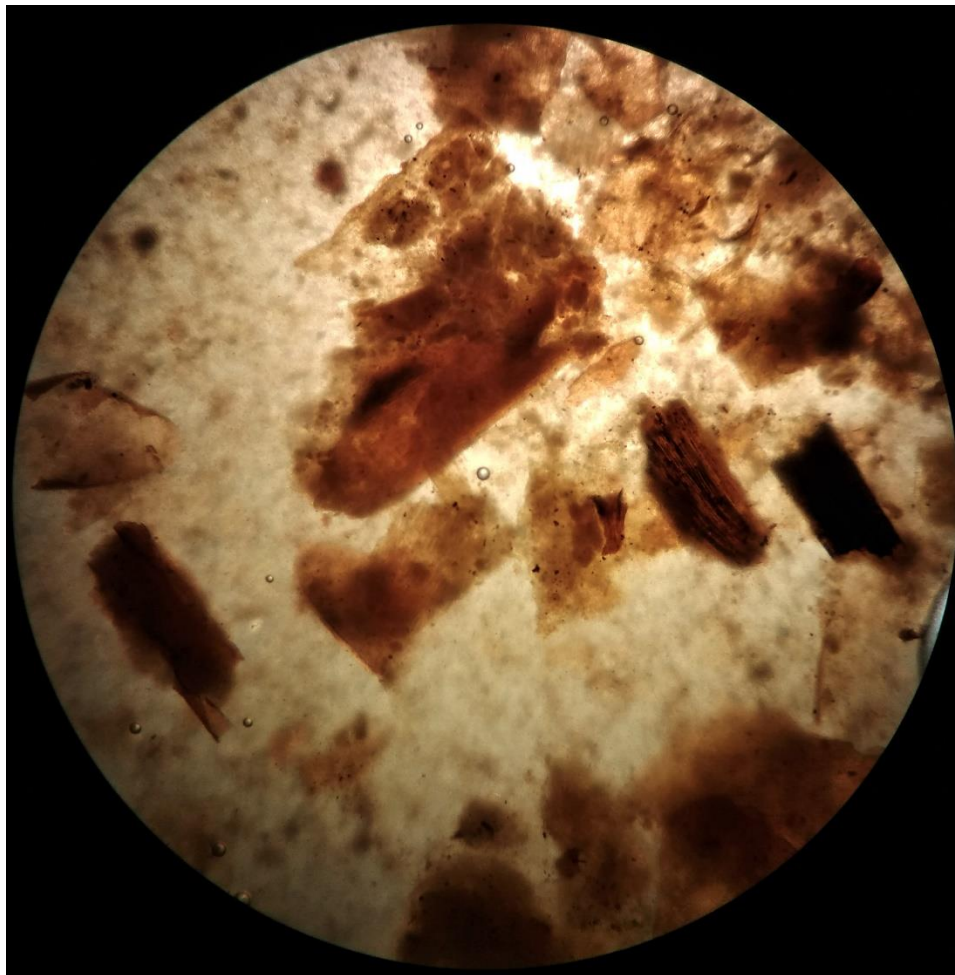


Рисунок 19– Непереваримые остатки подсолнечного шрота на фоне детрита (увеличение 40х)

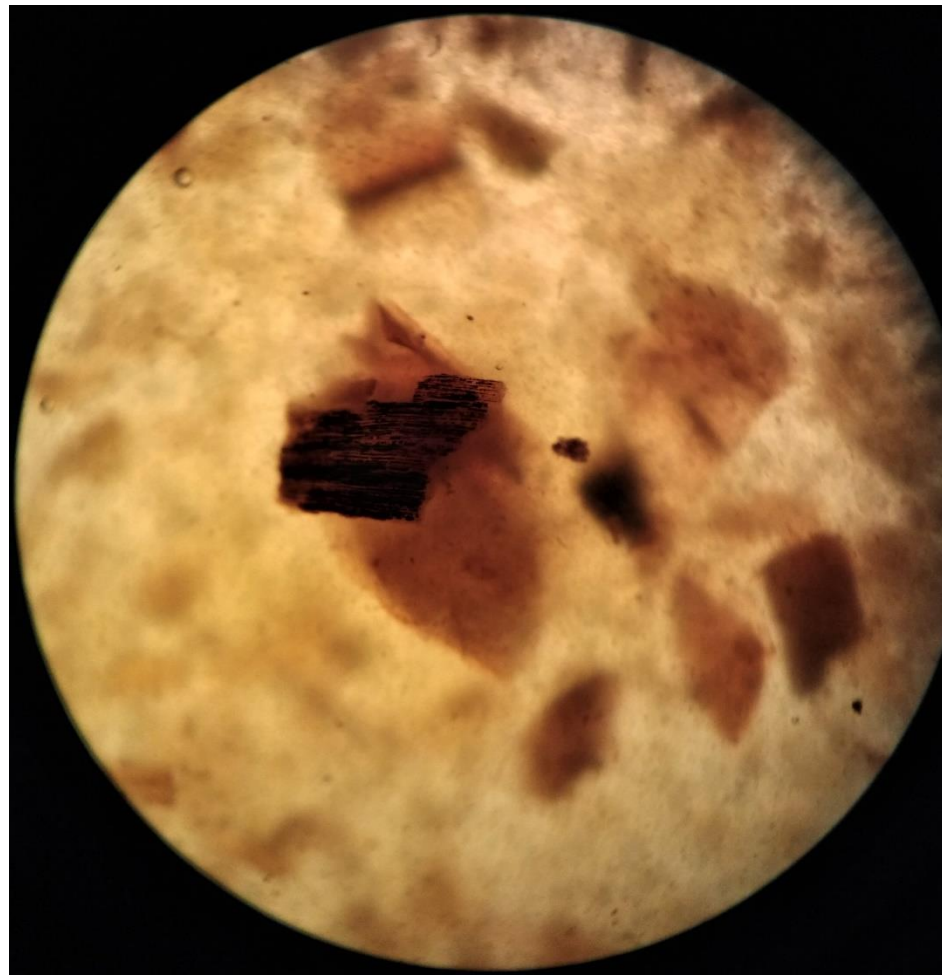


Рисунок 20– Непереваренные остатки подсолнечного шрота (увеличение 100х)

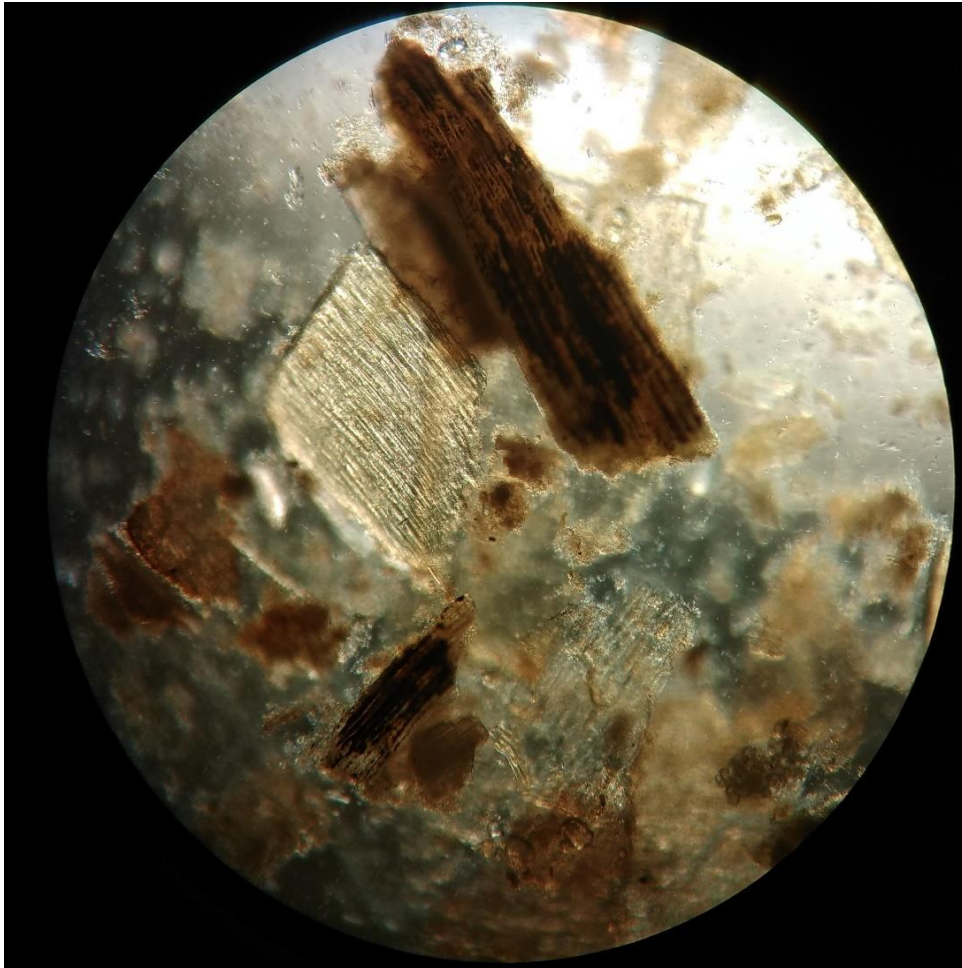


Рисунок 21– Непереваримая клетчатка (увеличение 100х)

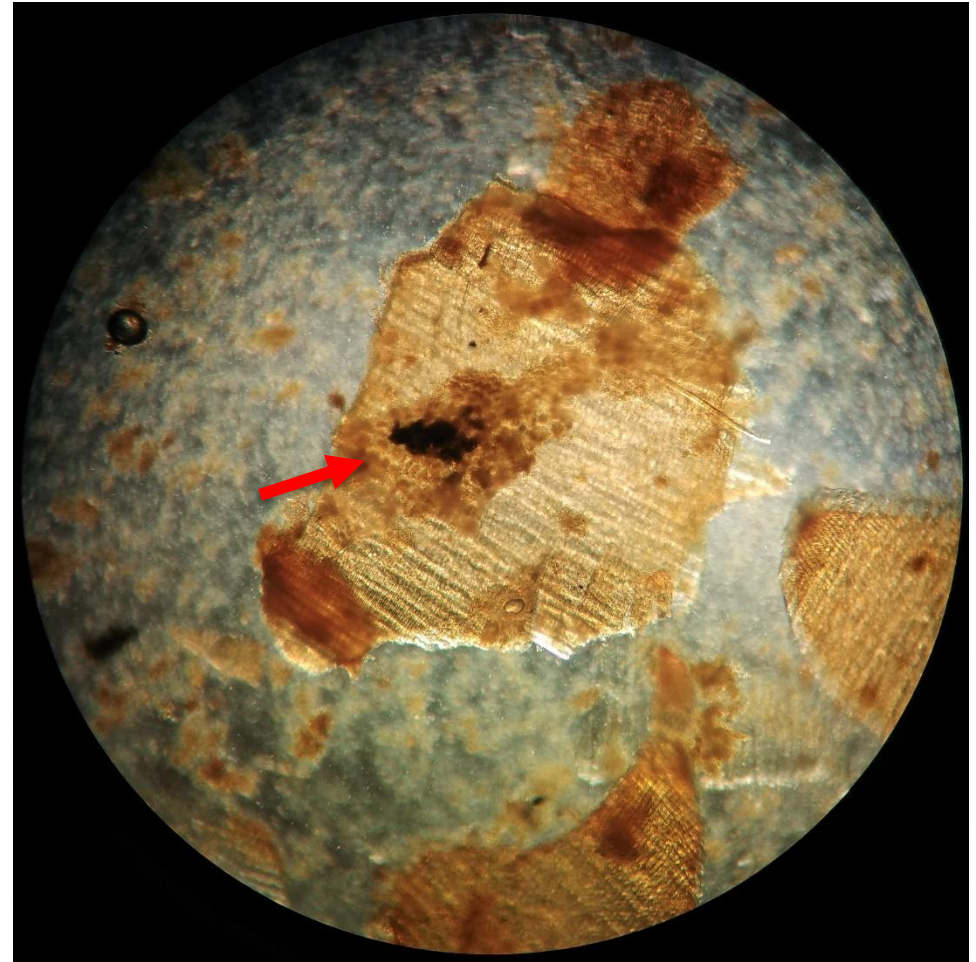


Рисунок 22– Окрашенные непереваренные крахмальные зерна в оболочке из клетчатки (увеличение 100х)

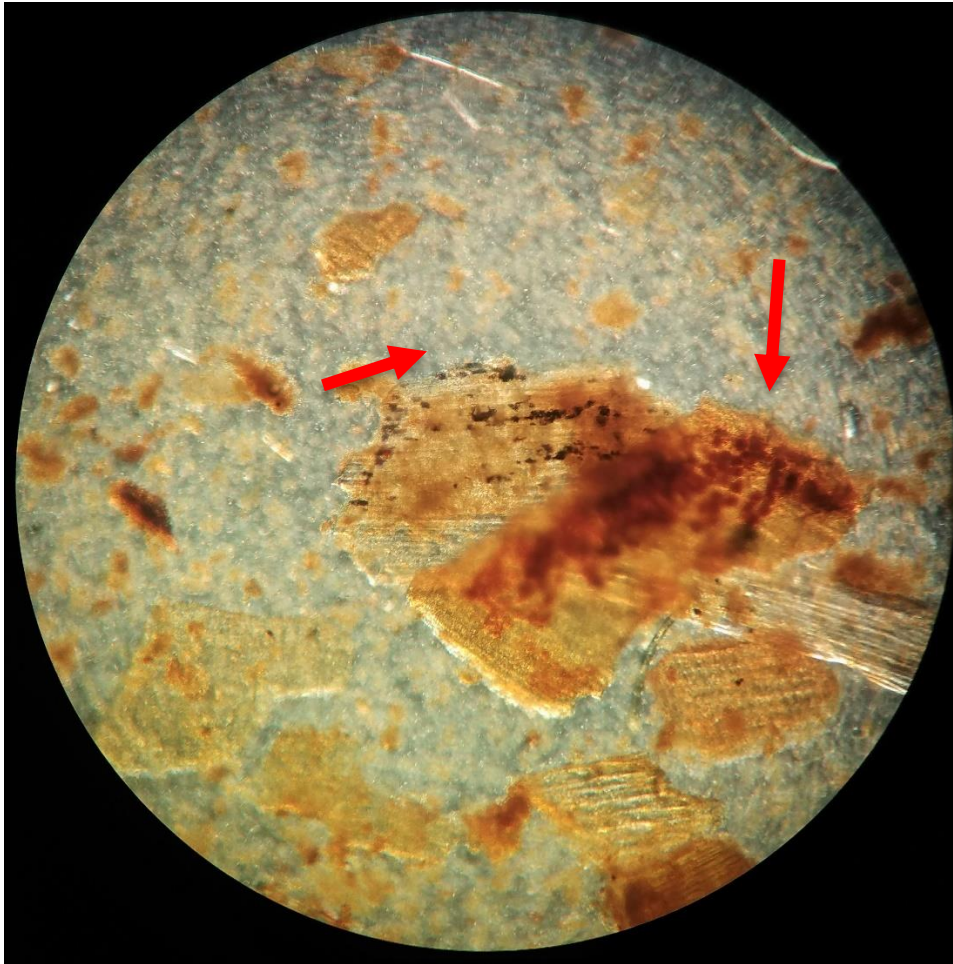


Рисунок 23– Непереваренные окрашенные крахмальные зерна и белок в оболочке из клетчатки (увеличение 100х)

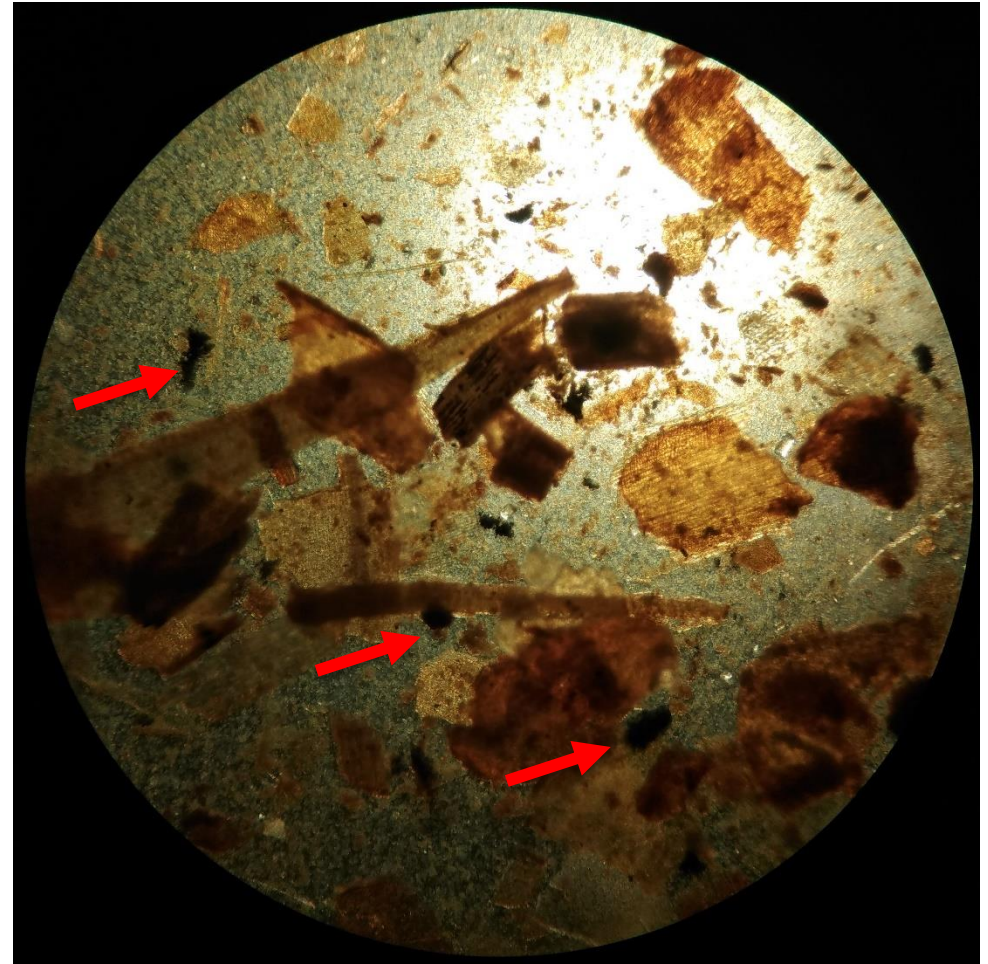


Рисунок 24– Непереваренные окрашенные крахмальные зерна на фоне клетчатки (увеличение 100х)

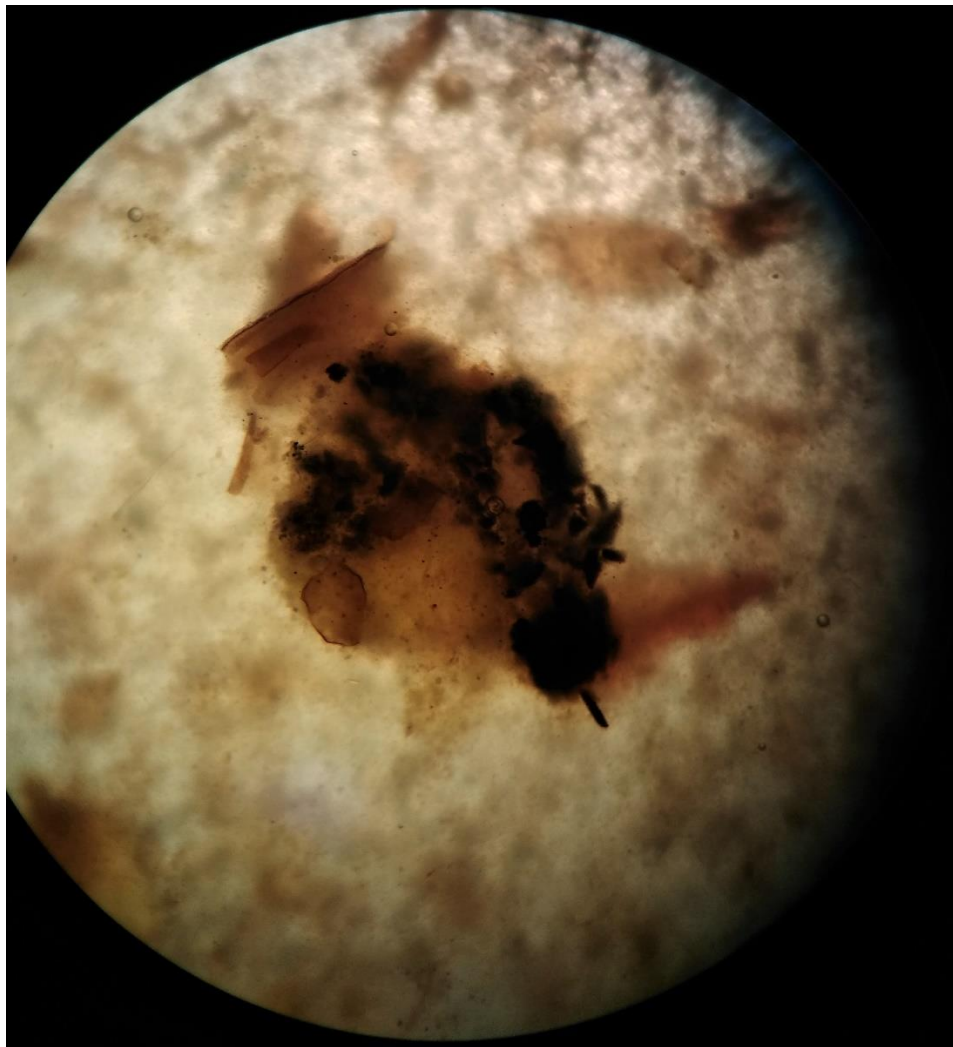


Рисунок 25– Окрашенные крахмальные зерна
(увеличение 100x)

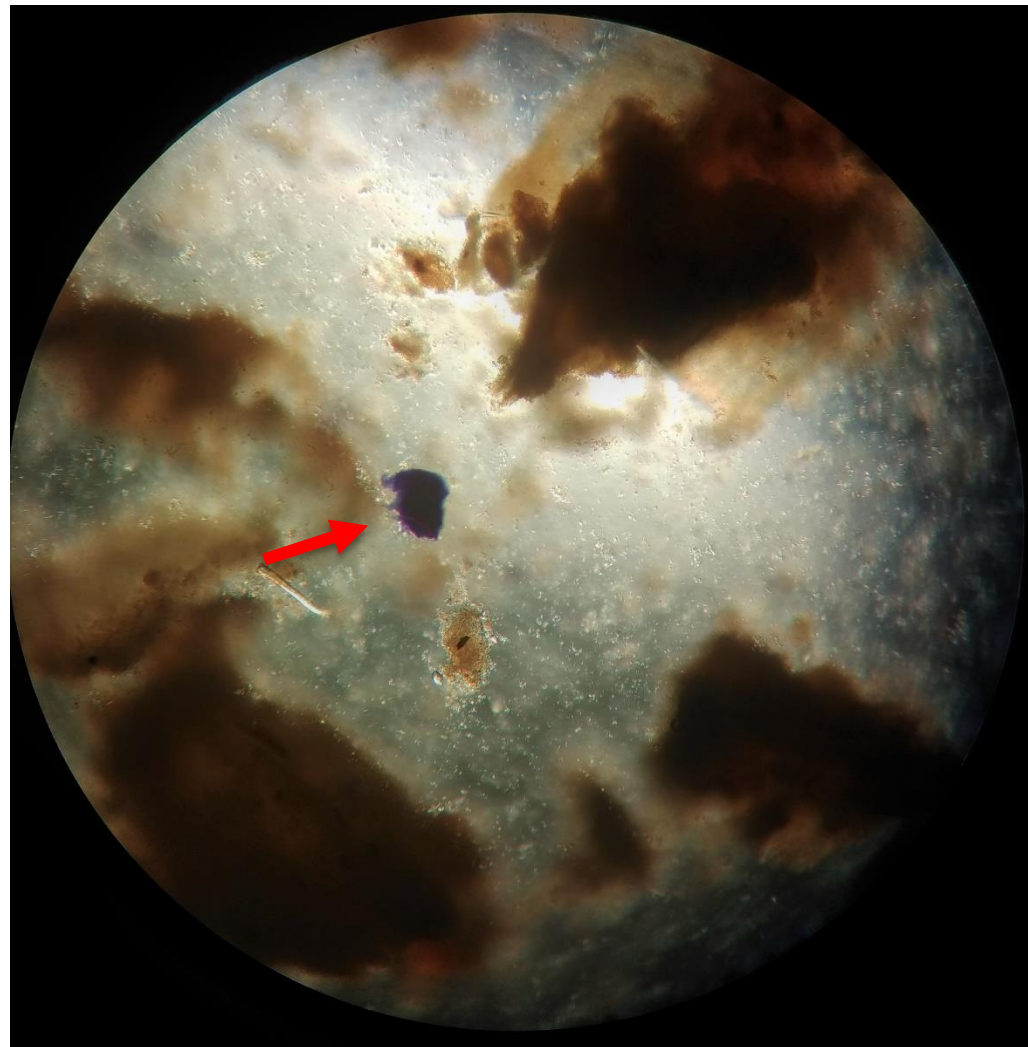


Рисунок 26– Окрашенный амилодекстрин (увеличение 100x)

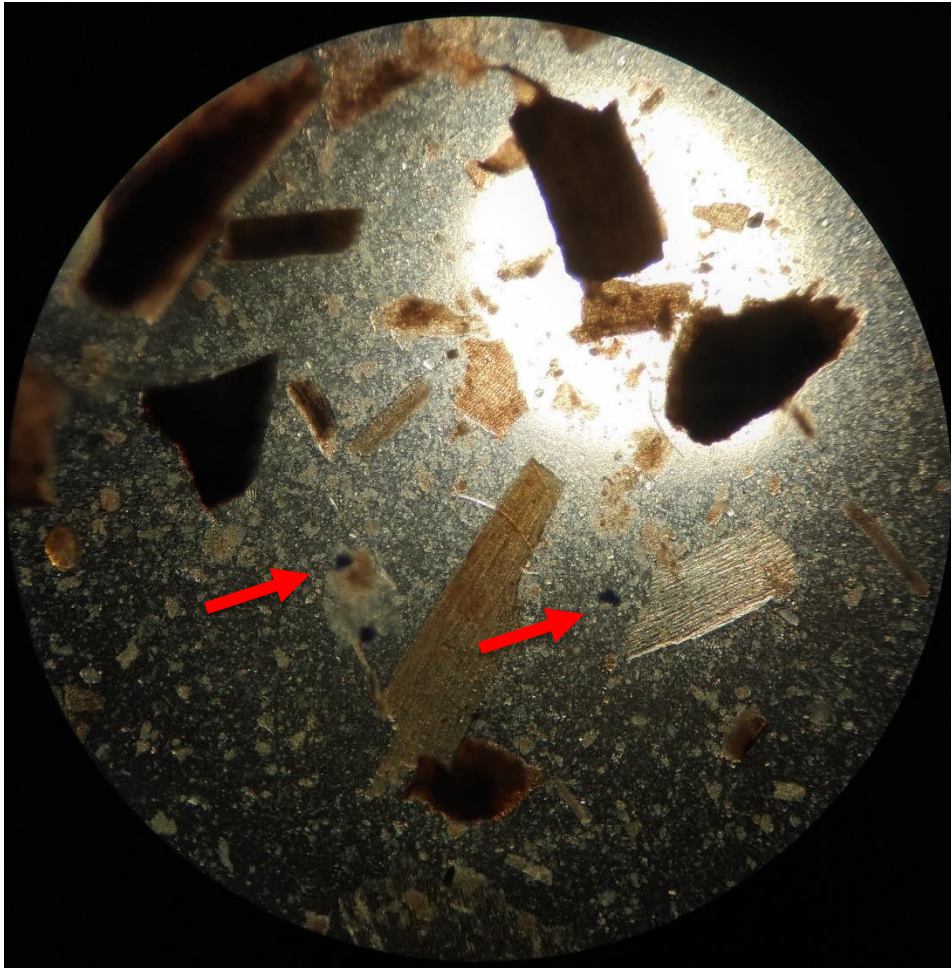


Рисунок 27– Окрашенный амилодекстрин (увеличение 40х)



Рисунок 28– Окрашенный амилодекстрин на фоне клетчатки (увеличение 100х)

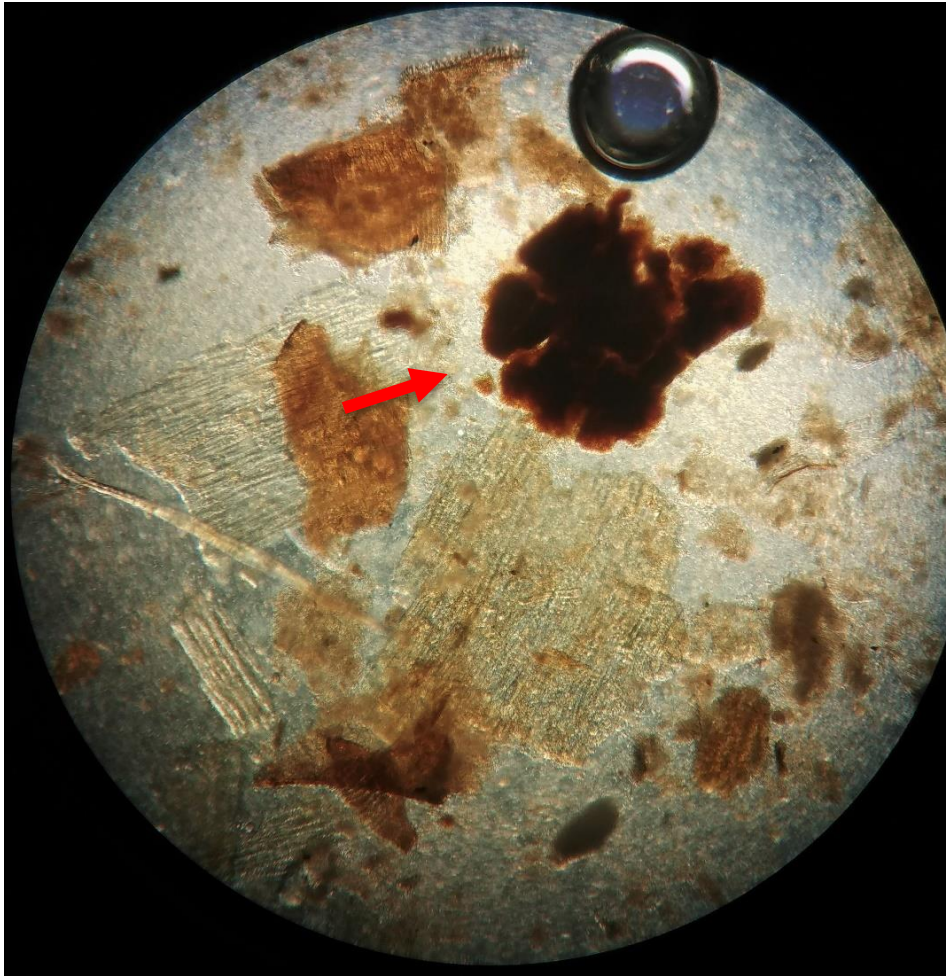


Рисунок 29– Окрашенный эритродекстрин на фоне клетчатки (увеличение 100х)

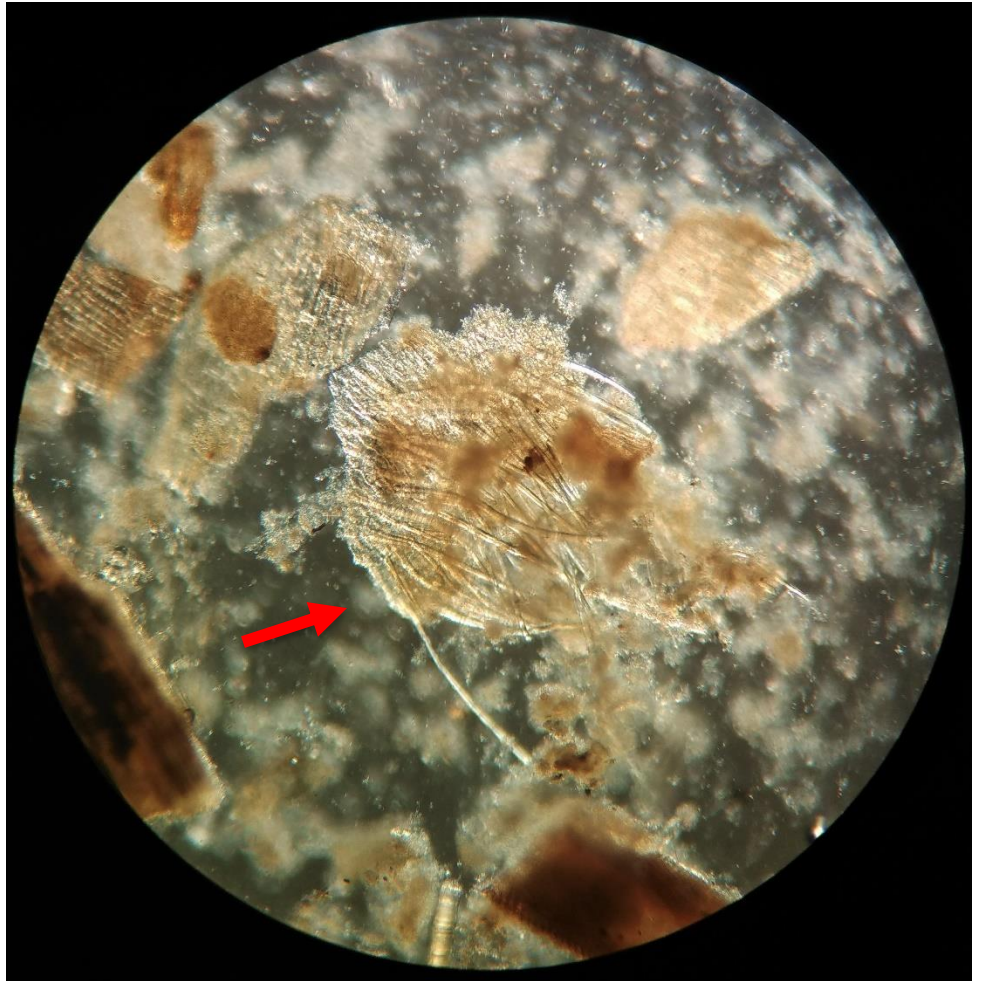


Рисунок 30– Скопление непереваримой соединительной ткани (увеличение 100х)

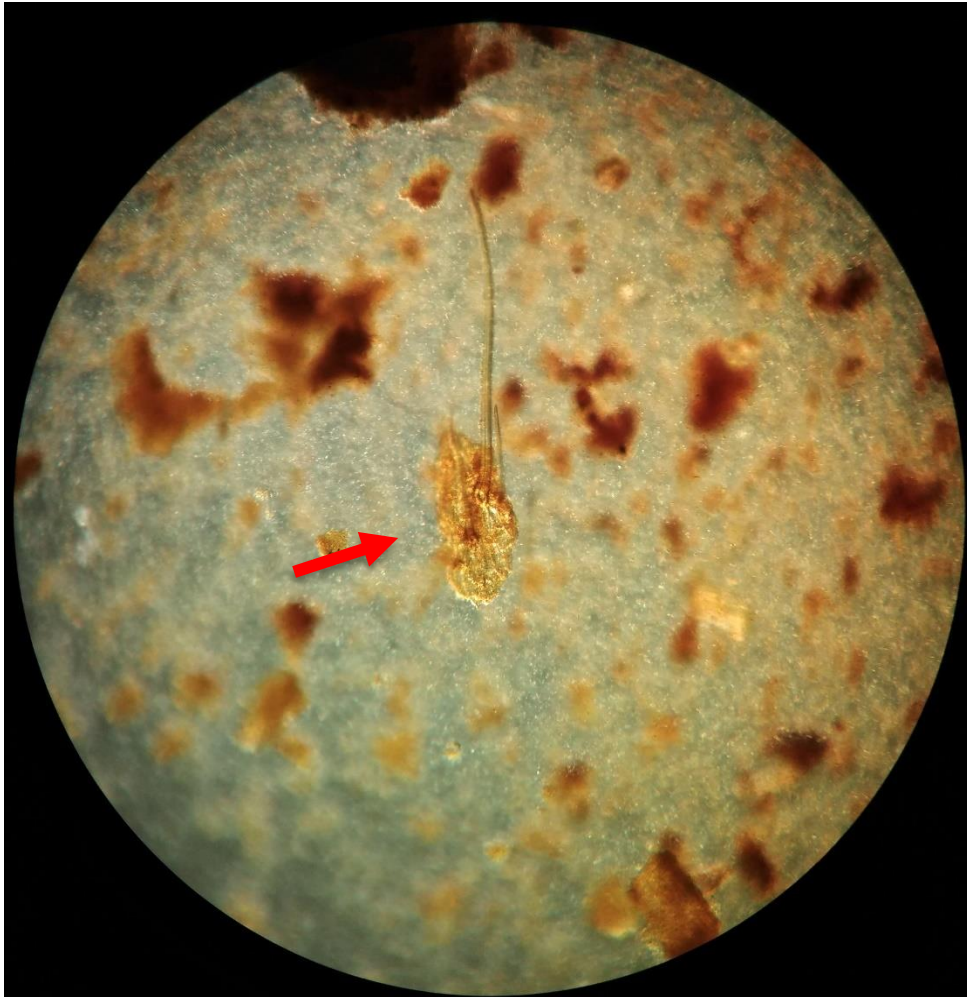


Рисунок 31– Непереваримая соединительная ткань на фоне окрашенного белка (увеличение 40х)

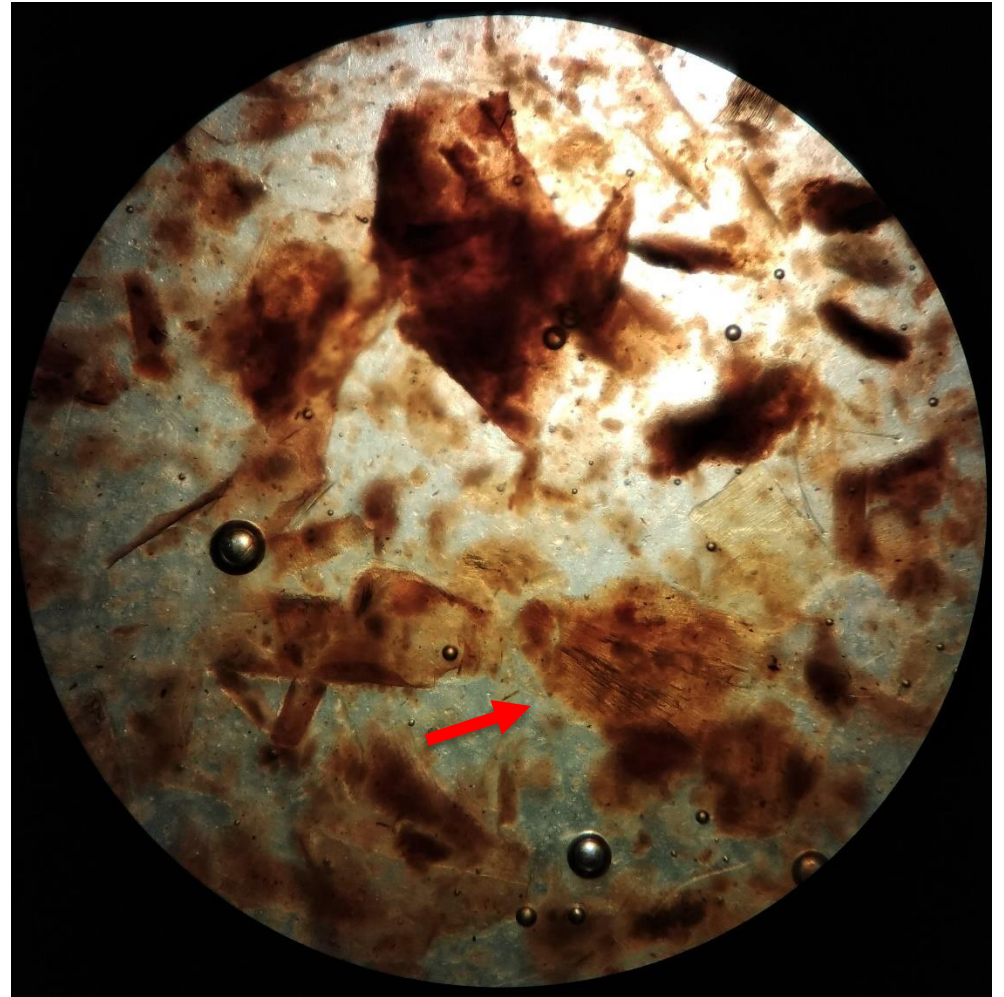


Рисунок 32– непереваренные элементы мышечной ткани (увеличение 40х)

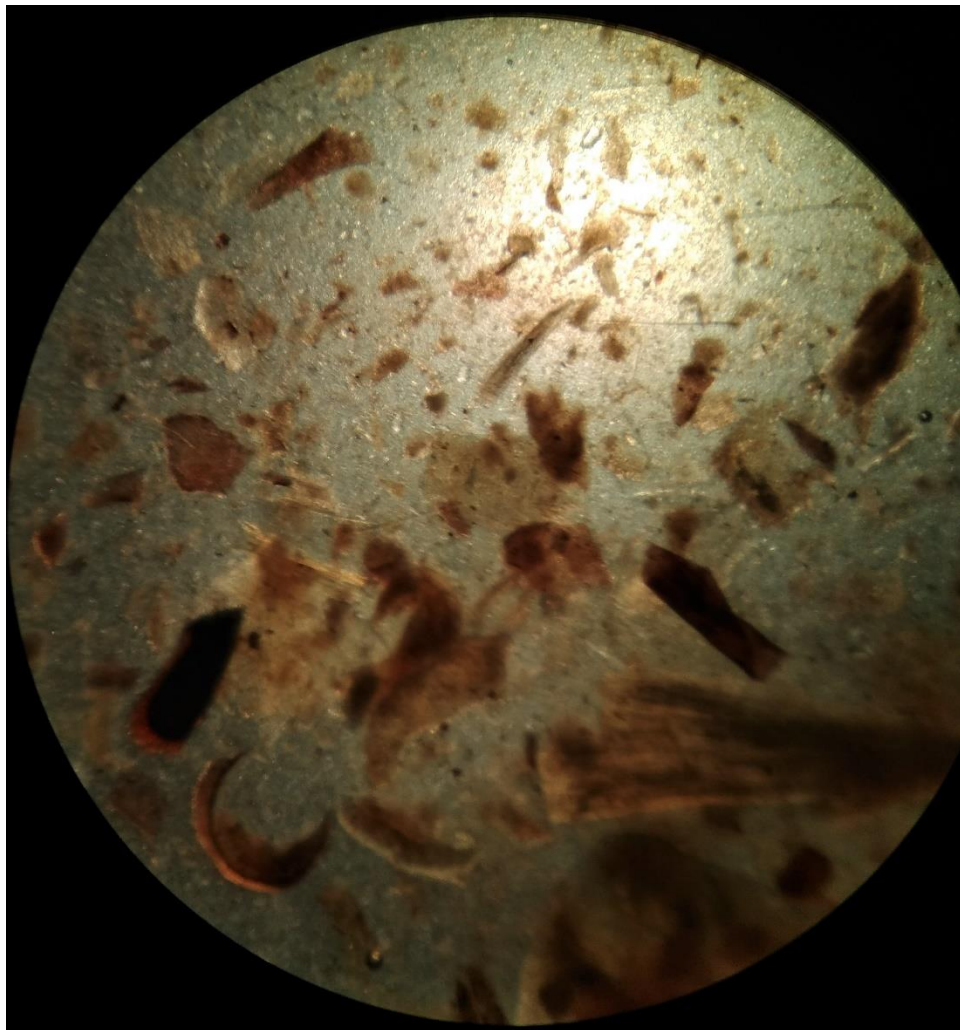


Рисунок 33– Непереваренные мышечные волокна
(увеличение 40х)

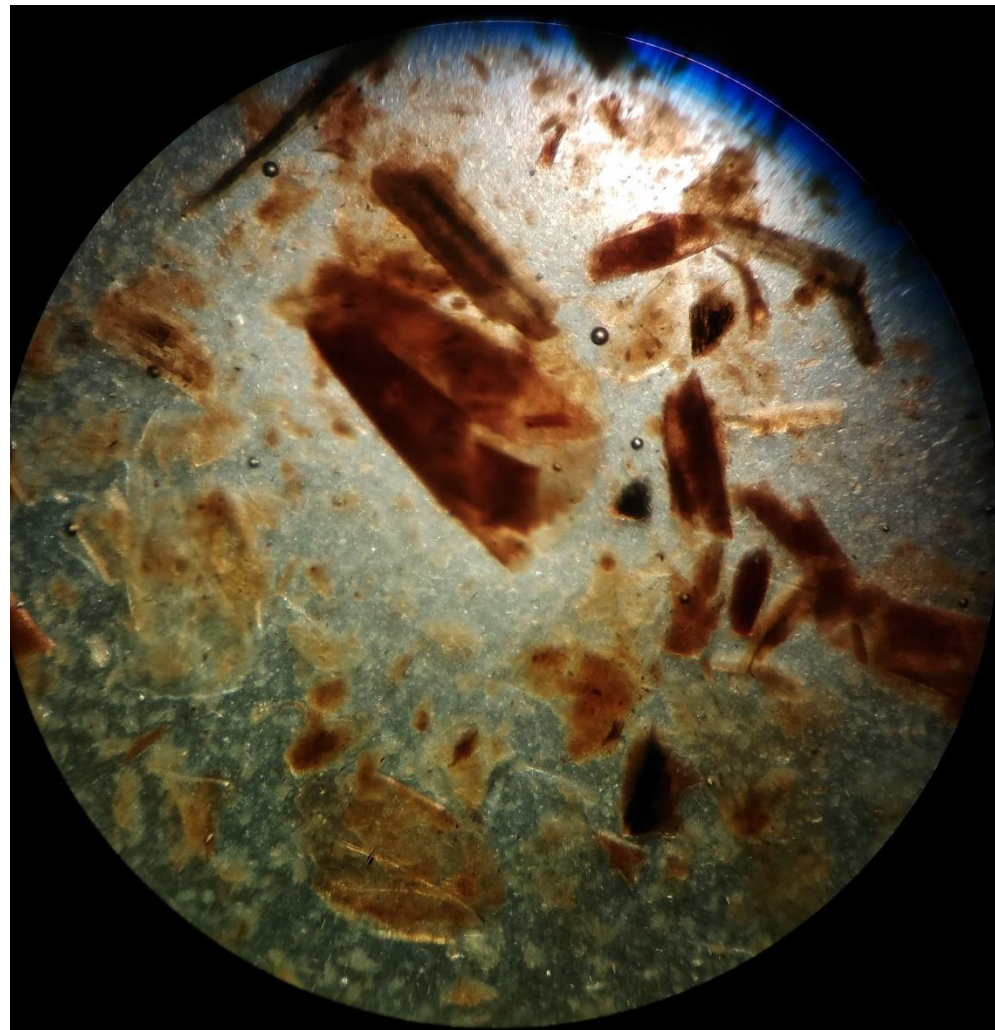


Рисунок 34– Непереваренные мышечные волокна
(увеличение 40х)

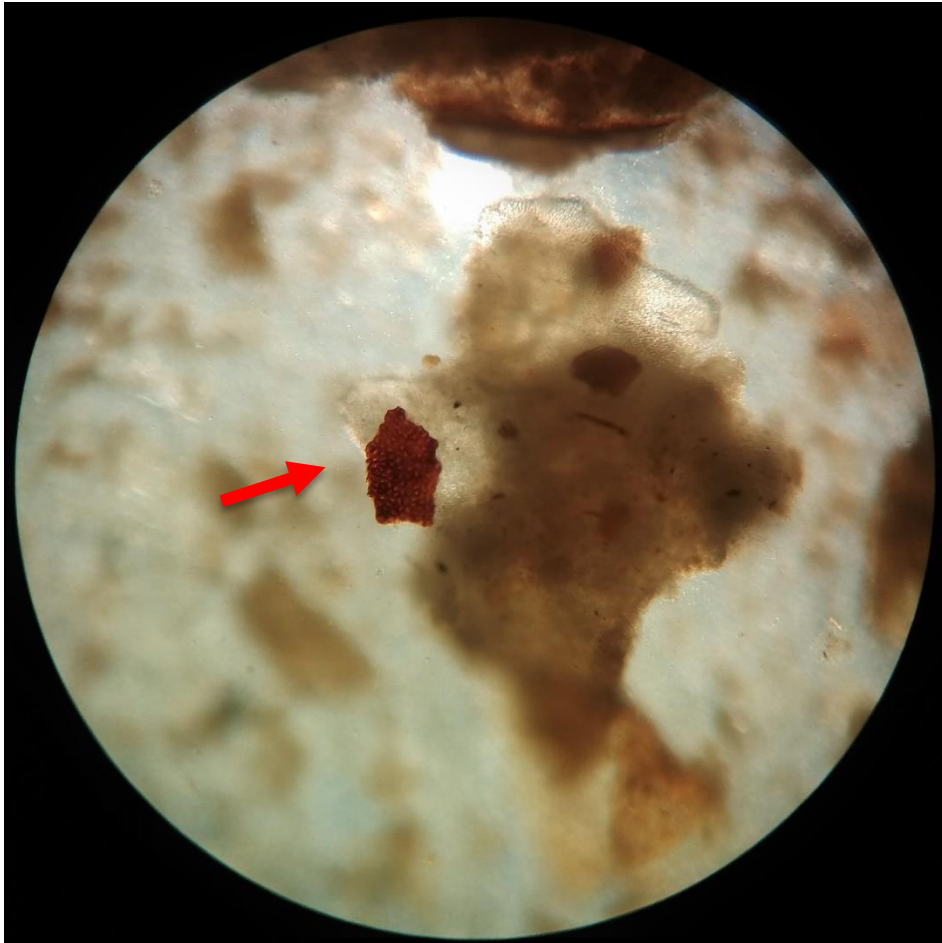


Рисунок 35– Непереваренная соединительная ткань
(увеличение 40х)

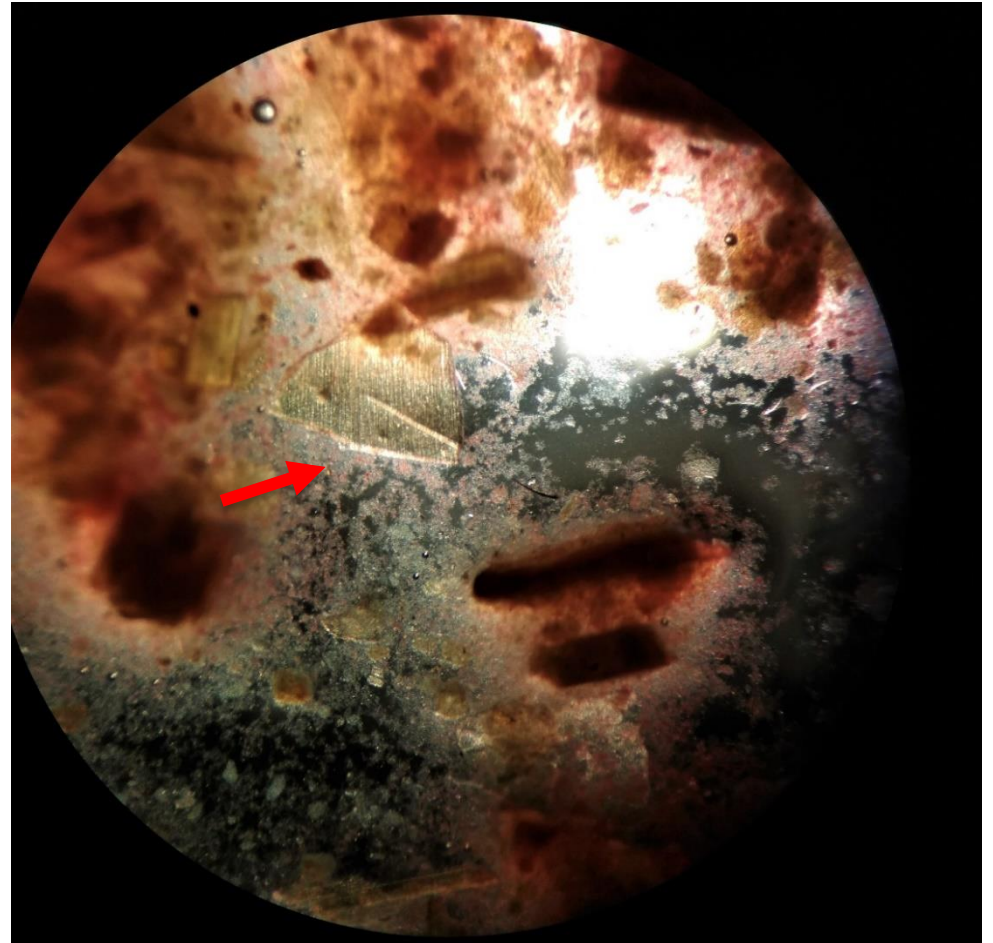


Рисунок 36– Непереваренная рыбная чешуя
(увеличение 100х)

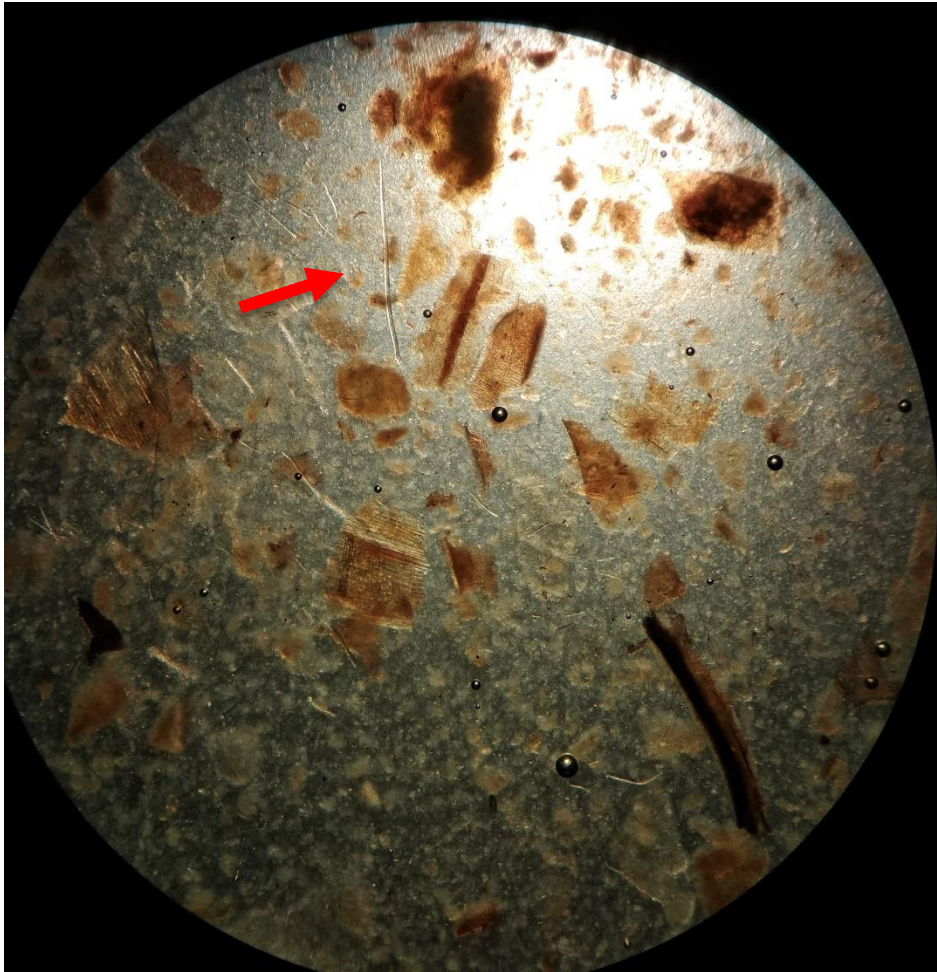


Рисунок 37– Свиная щетина (увеличение 40х)

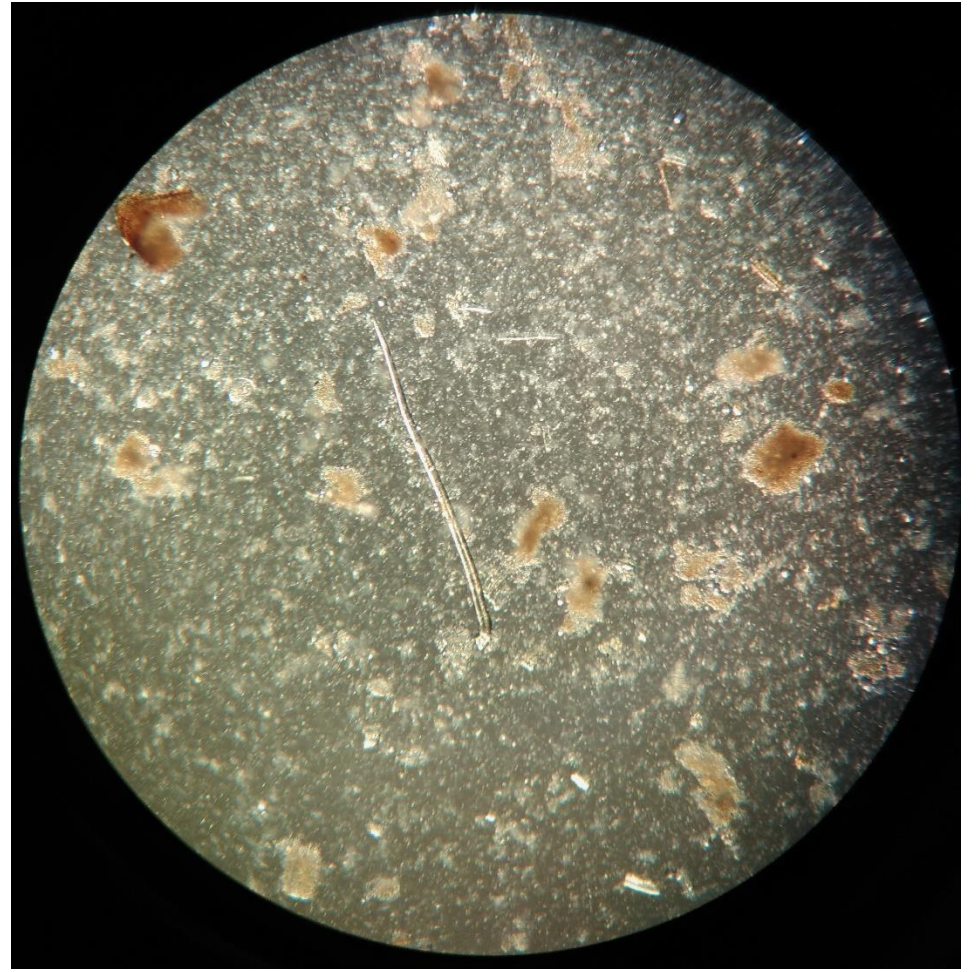


Рисунок 38– Свиная щетина на фоне детрита (увеличение 100х)

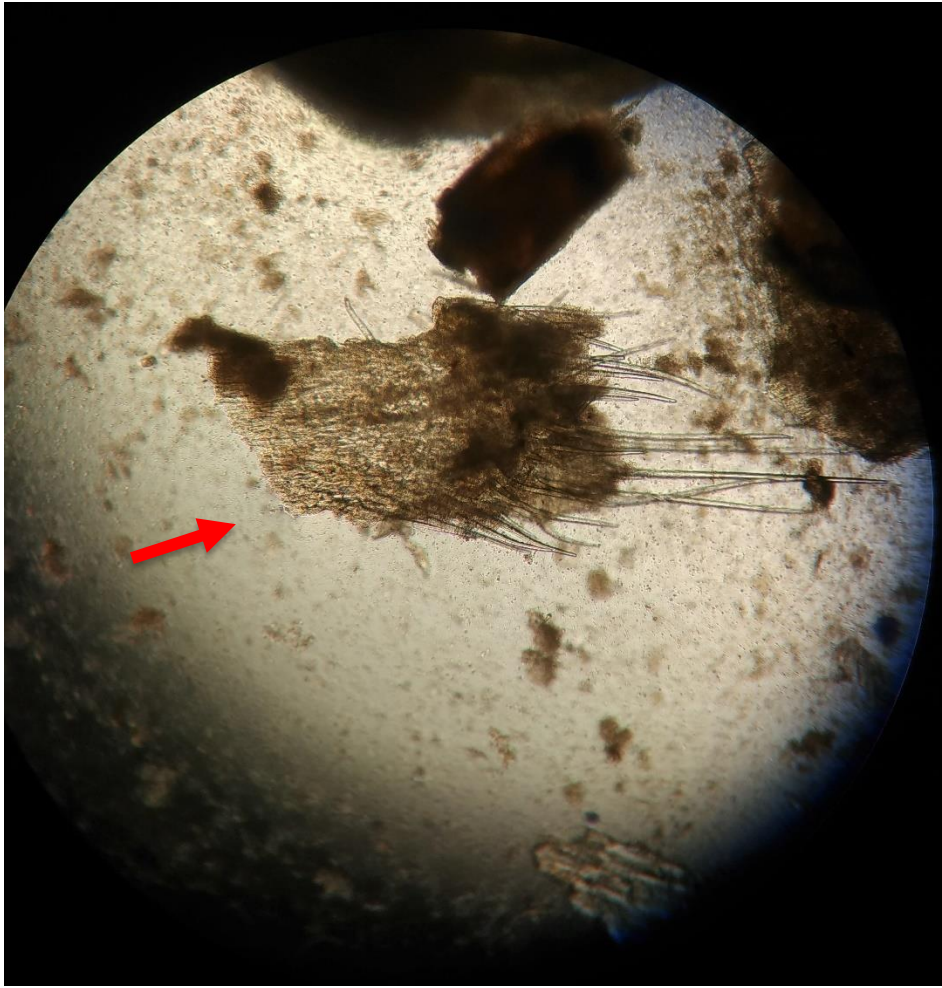


Рисунок 39– Непереваренная соединительная ткань
(увеличение 100х)

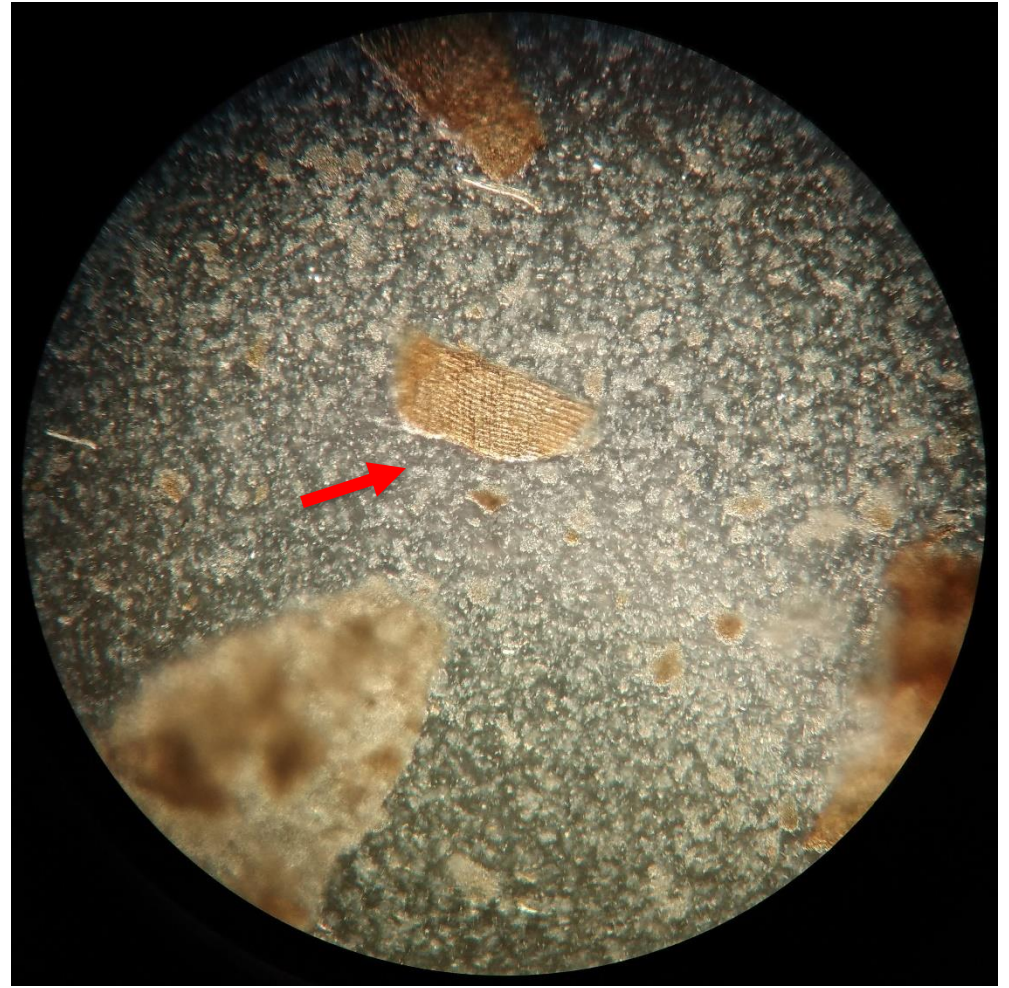


Рисунок 40– Непереваренная соединительная ткань
(увеличение 100х)

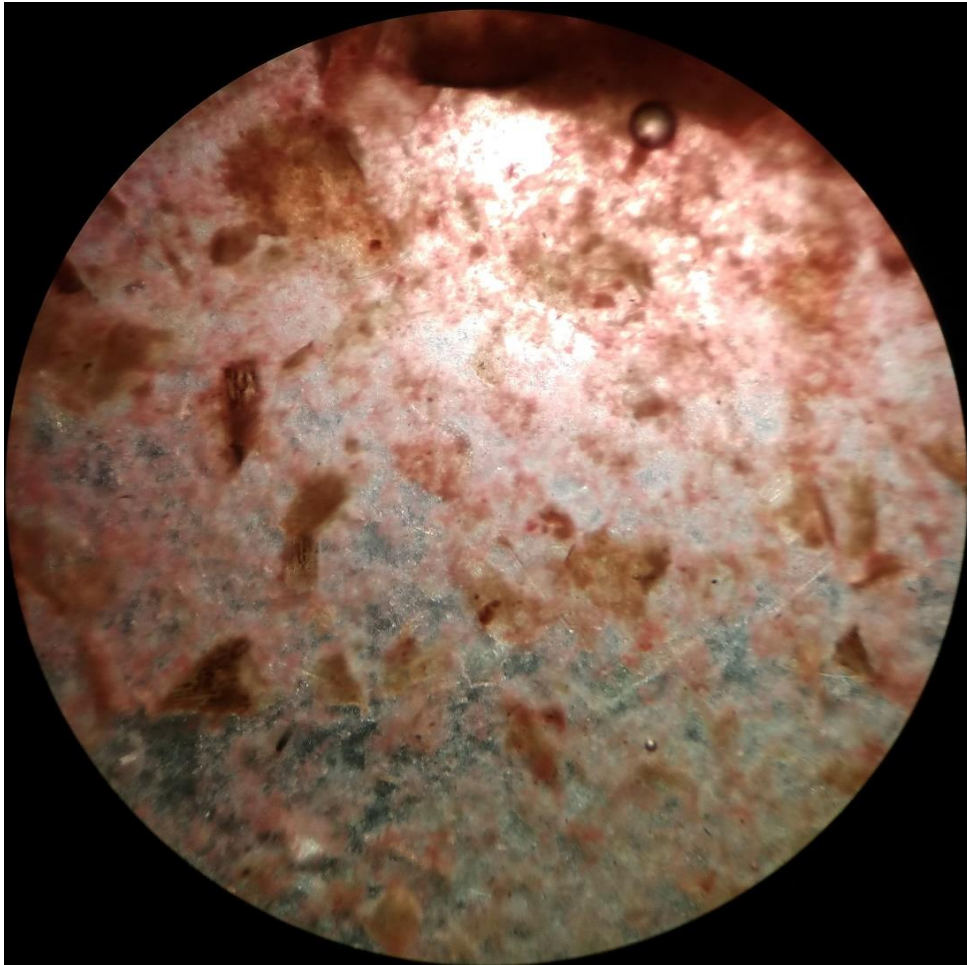


Рисунок 41- Скопления нейтрального жира, окрашенные по Саатгофу (увеличение 40х)

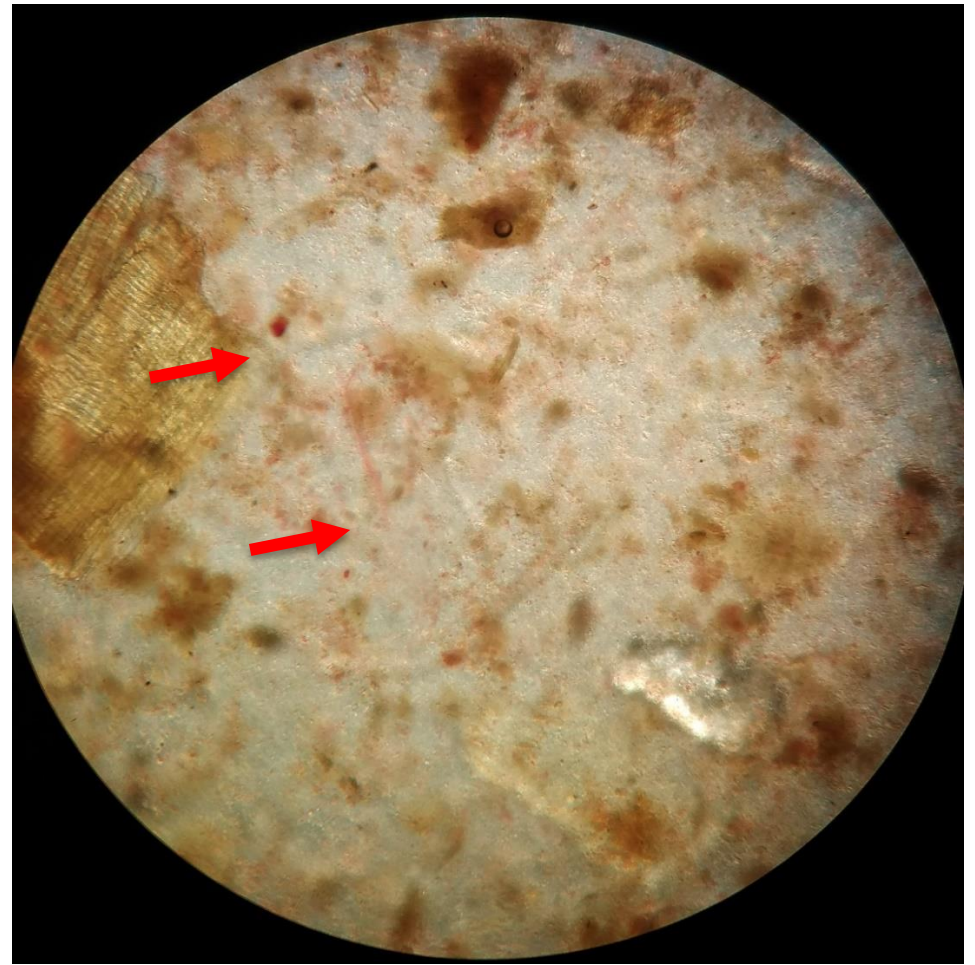


Рисунок 42- Скопления нейтрального жира, окрашенные по Саатгофу (увеличение 40х)

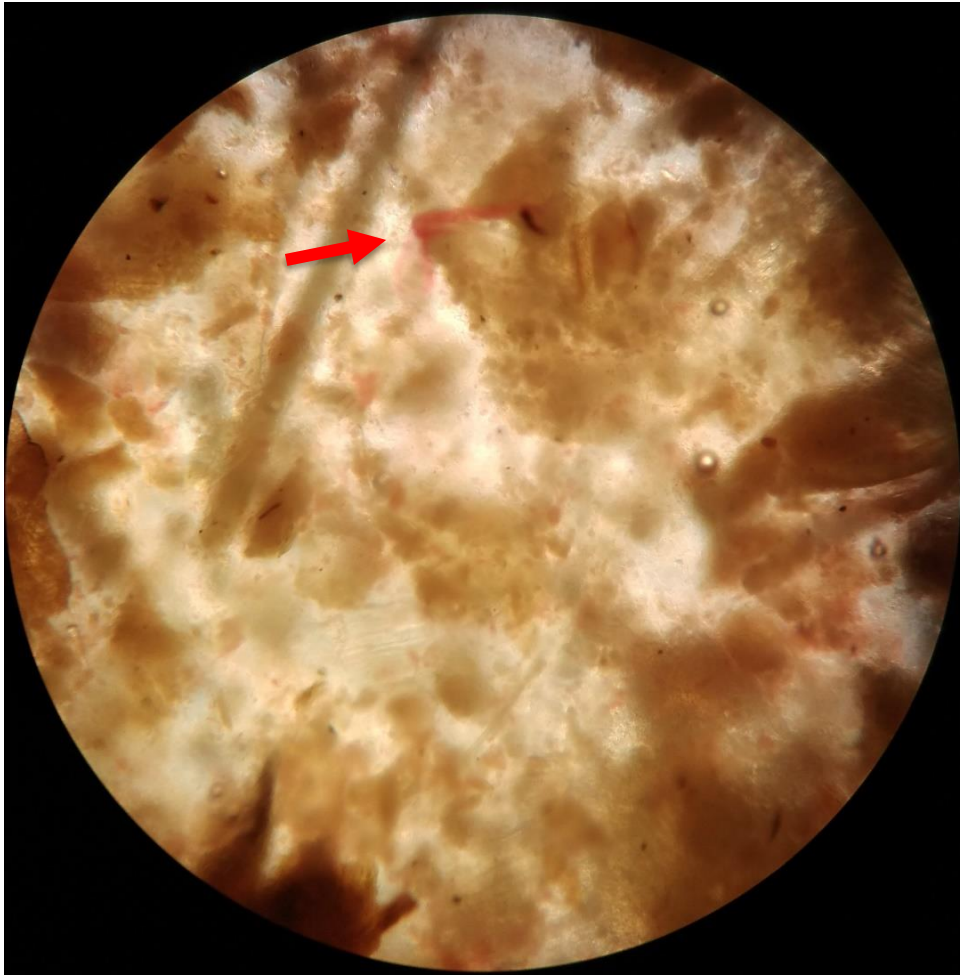


Рисунок 43– Окрашенный нейтральный жир на фоне детрита (увеличение 40х)

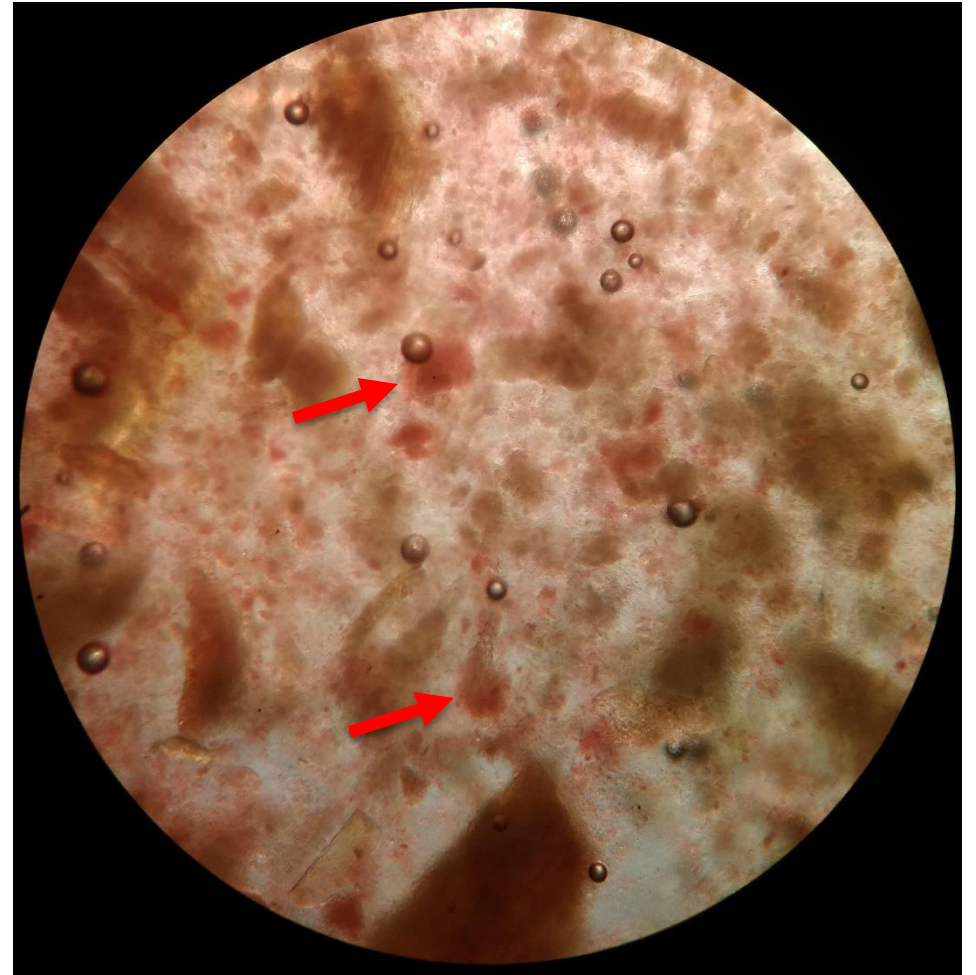


Рисунок 44– Капли окрашенного нейтрального жира на фоне детрита (увеличение 40х)

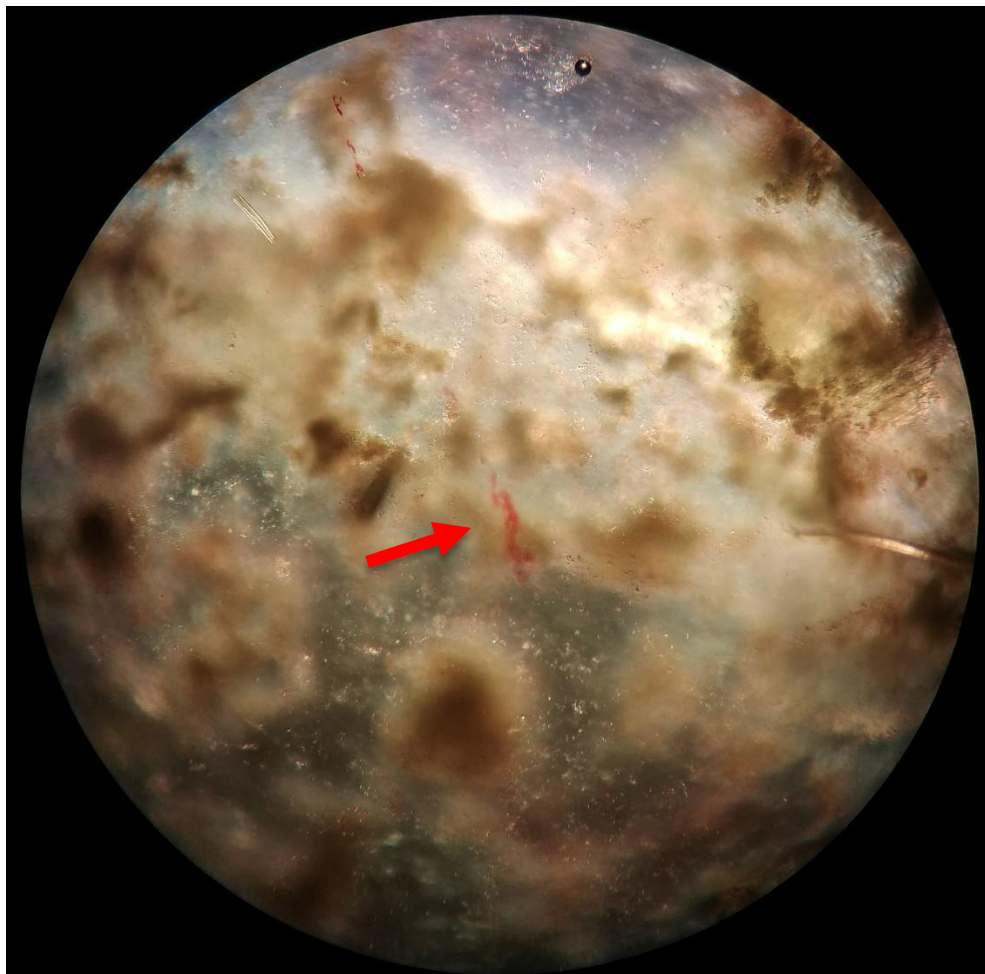


Рисунок 45– Окрашенный нейтральный жир
(увеличение 100х)

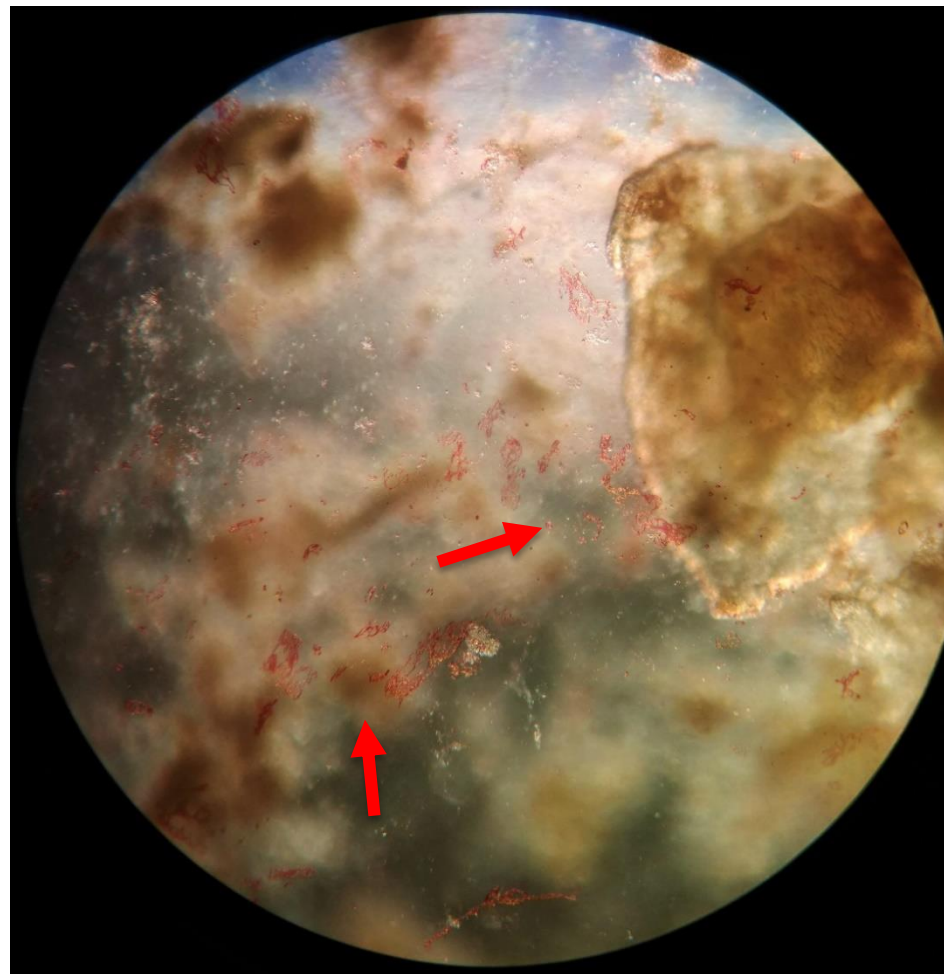


Рисунок 46– Скопления окрашенного нейтрального жира
(увеличение 100х)

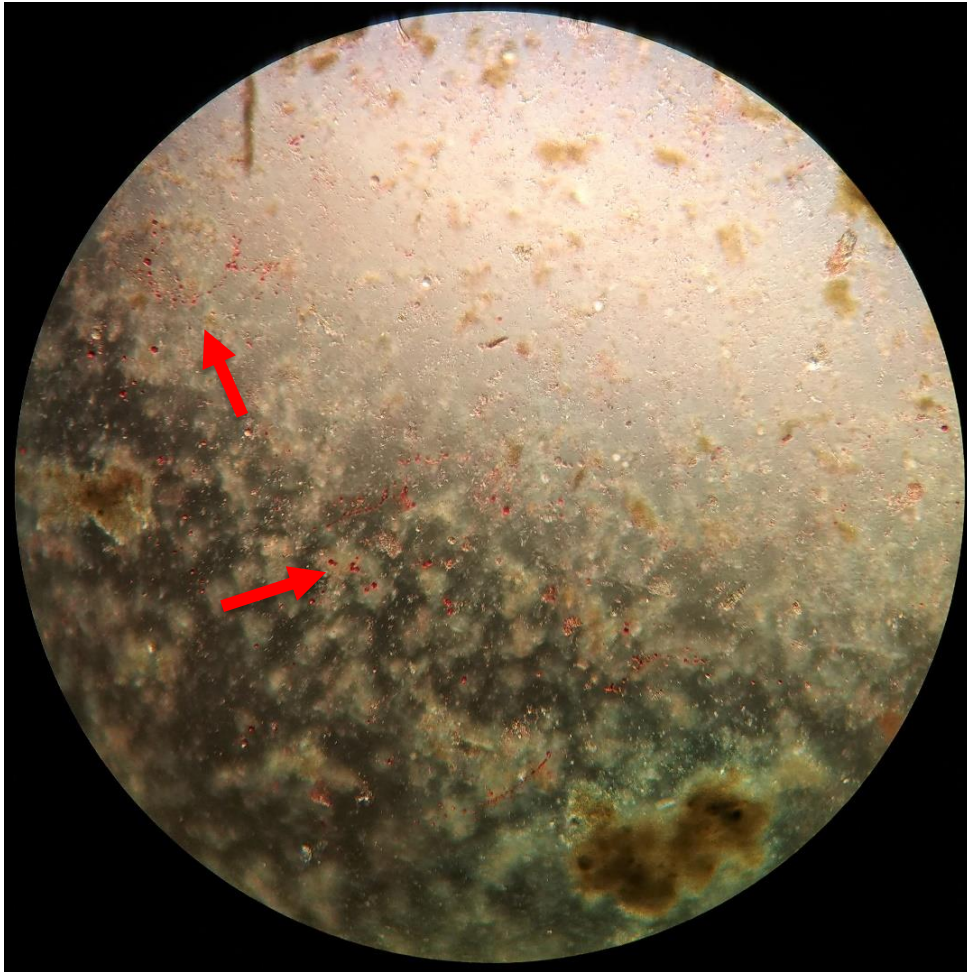


Рисунок 47– Окрашенные кристаллы солей жирных кислот
(увеличение 100х)

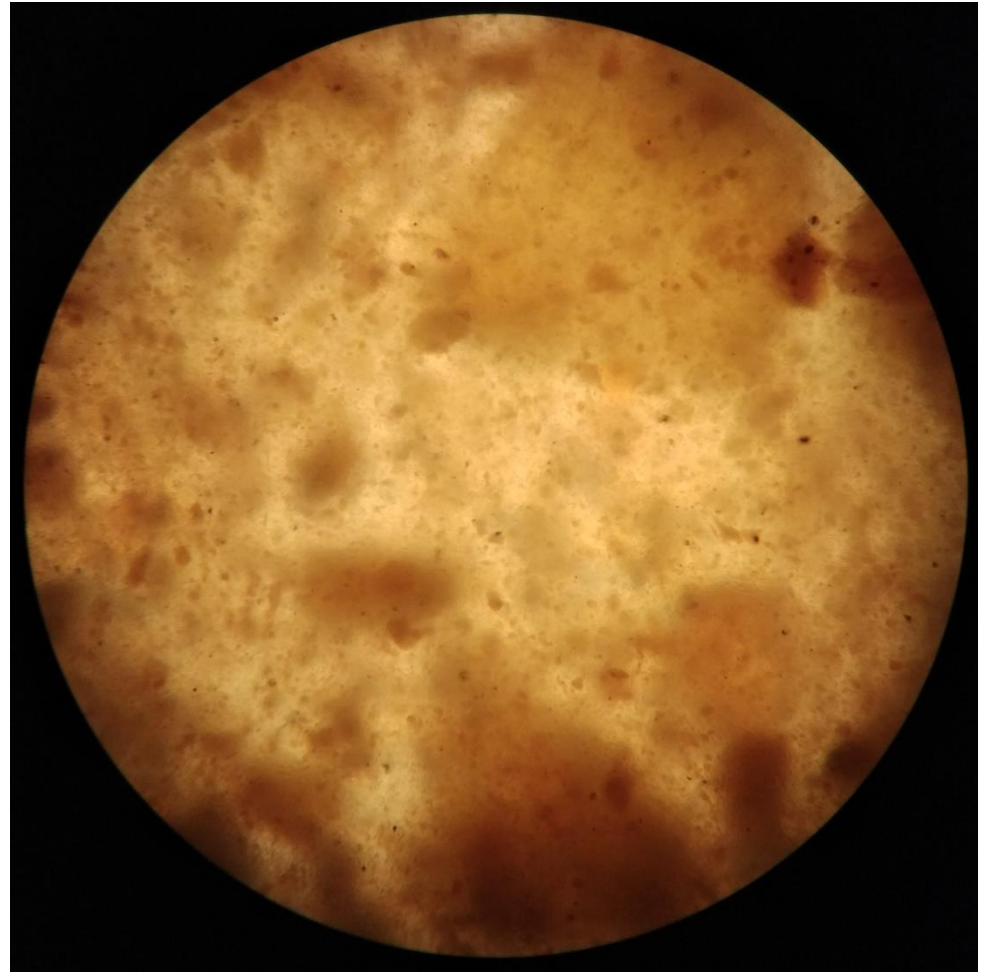


Рисунок 48– Масса рыхлого детрита (увеличение 40х)

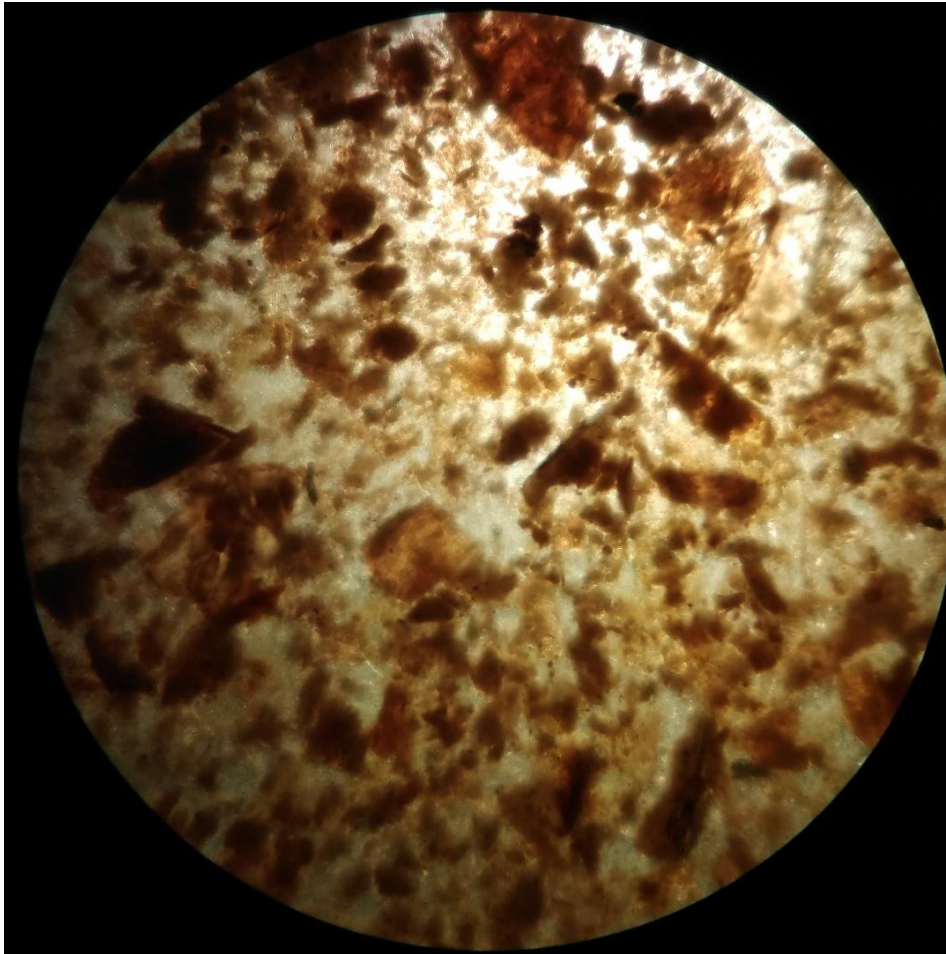


Рисунок 49– Детрит (увеличение 40х)

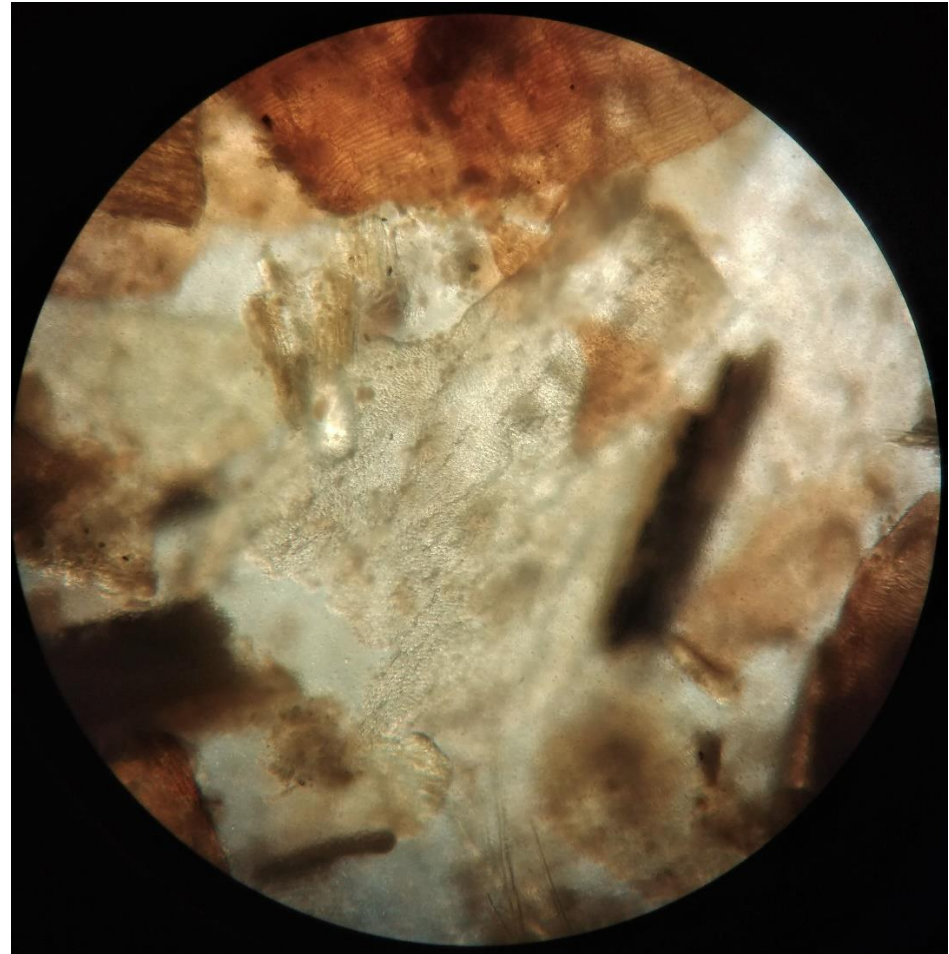


Рисунок 50– Эпителий кишечника (увеличение 100х)

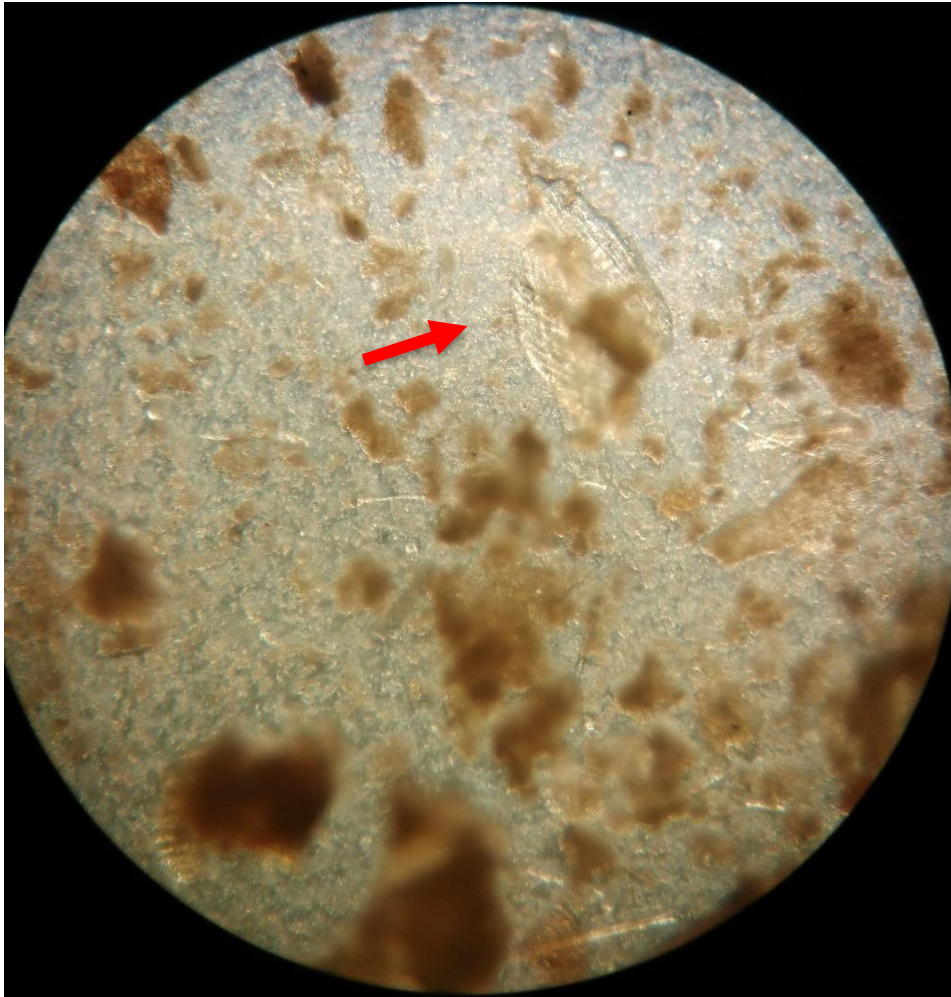


Рисунок 51– Эпителий кишечника на фоне детрита
(увеличение 100х)

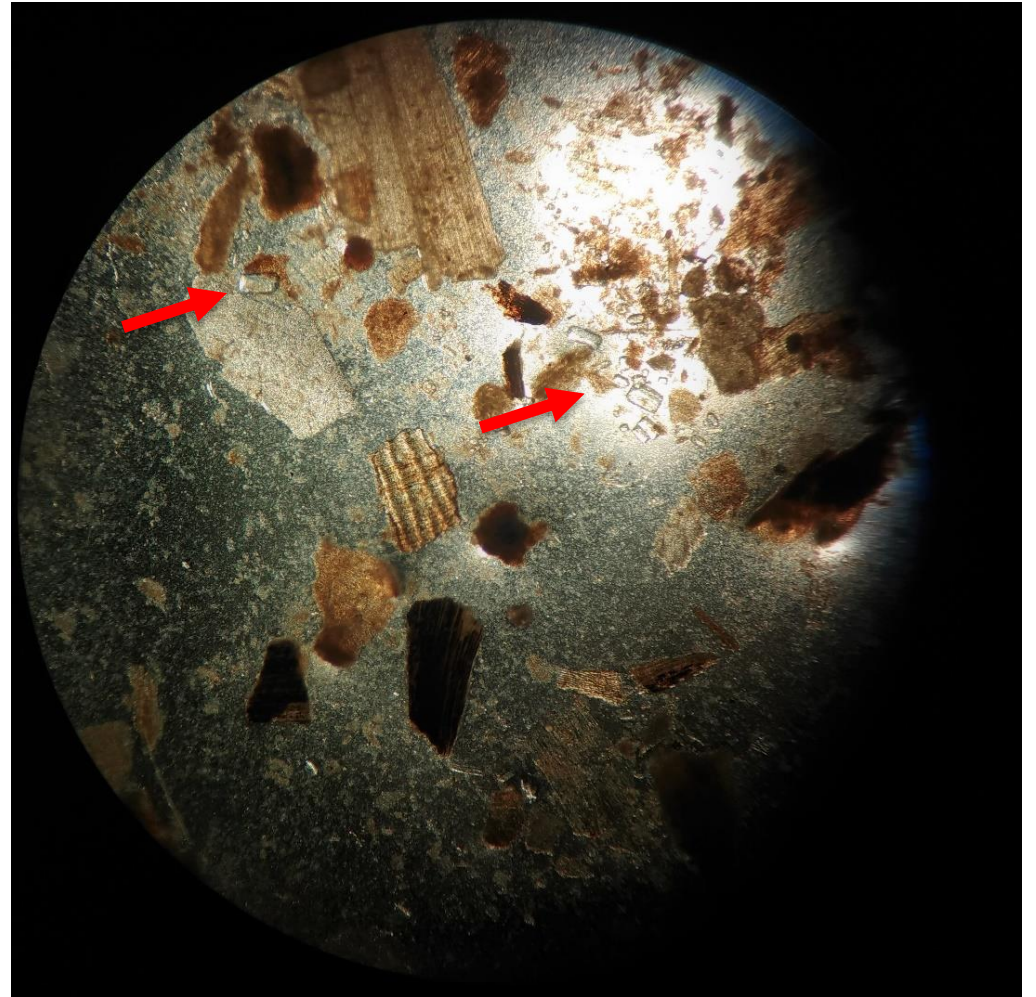


Рисунок 52– минеральные элементы (увеличение 100х)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Включение в рацион лактирующих и подсосных свиноматок пробиотической субстанции и сорбента имеет положительный эффект в повышении плодовитости, крупноплодности молодняка, а также влияет на постэмбриональный рост, развитие и сохранность поросят. Введение в комбикорм лактирующим свиноматкам и поросятам с 5 суток жизни ПКБСС и ВМПС в количестве 300 г/т и 200 г/т соответственно позволило увеличить молочность на 9,1 % по сравнению с контролем, что отразилось на повышении среднесуточных и абсолютных приростов опытных поросят на 11,9 % и 10,2 % соответственно. Сохранность поросят увеличивается по сравнению с контролем на 3,0 %, вследствие более низкого уровня заболеваемости диареей. К моменту отъема поросята опытной группы опережали контроль в весе, более охотно потребляли корм и воду.

В период отъема поросята подвергаются кормовому и послеотъемному стрессу, который приводит к снижению аппетита, естественной резистентности организма и нарушению обменных процессов. Вследствие недоразвитости ферментной системы желудочно-кишечного тракта пища переваривается не полностью, что способствует развитию диареи и замещению нормальной микрофлоры кишечника на патогенную. Поэтому актуальным решением данной проблемы является применение пробиотических и сорбирующих субстанций для коррекции микробиоценоза кишечника, стимуляции роста и развития, повышения естественной резистентности организма и сохранности поголовья.

Согласно полученным данным, применение пробиотика в комплексе с сорбентом поросятами после отъема способствовало ингибированию условно-патогенной микрофлоры кишечника, активизации роста и развития. Поросята опытной группы превосходили контроль в возрасте 60 дней на 5,8 %. Среднесуточный прирост по сравнению с контролем был выше на 8,5 %, в

среднем он составил 305 г/гол, по сравнению с контролем - 281 г/гол в стуки. Что свидетельствует об опережающем развитии.

Отход поголовья на фоне применения добавки снизился до 8,3% по сравнению с контролем - 16,6%. Частота желудочно-кишечных расстройств сократилась в 2 раза по сравнению с контрольной группой, при этом снизилось количество ветеринарных обработок и расход препаратов. Поросята, получавшие экспериментальные добавки, легче переходят на потребление нового комбикорма в послеотъёмный период.

Введение в комбикорм растущих свиней ПКБСС различными курсами способствовало увеличению среднесуточного прироста живой массы поросят. Животные опытных групп отличались более интенсивным ростом и превышали контроль по массе на 3,6 и 5,0 %.

Наибольший падеж свиней происходил в контрольной группе, который составил 9,1 %, это больше, чем в 1-й и 2-й группах на 3,0 и 6,1 % соответственно.

При скармливании поросятам только полнорационного комбикорма (контрольная группа) переваримость сухого вещества кормосмеси находилась на уровне 68,4 %, добавка в рацион ПКБСС тремя курсами (1 группа) повышает его переваримость на 3%. Увеличение дачи ПКБСС повышала переваримость сухого вещества по контролю - на 3,1%.

Аналогичная закономерность наблюдается и с органическим веществом. Если в 1-й группе ее переваримость составила 75,2 % и выросла на 3,4 %, то во 2-й группе она выросла относительно контроля на 4,1 %.

Повышение переваримости органического вещества рациона у свиней исследовательских групп произошло также за счет переваривания сырого протеина. Переваримость сырой клетчатки в опытных группах выросла на 5,9-12,1 %, сырого жира на 1,1-11,1%, БЭВ на 2,1-3,9 %.

В результате добавления ПКБСС в рацион свиней происходят изменения в поступлении основных питательных веществ - белков и жиров в кровь и лимфу. У животных, которые получали ПКБСС тремя курсами, уровень альбумина был выше по сравнению с контрольной на 0,8%. У животных, которые получали

ПКБСС четыре курса, уровень альбумина был выше, чем в контроле на 33,9%. Установлено, что у животных, которые получали ПКБСС тремя и четырьмя курсами на конец опыта уровень общего белка был более высоким, чем в контроле - на 8,5% и 7,9% соответственно

Уровень α -глобулинов в опытной группе 1 (ПКБСС три курса) был выше уровня контроля на 0,7%, а в опытной группе 2 (ПКБСС четыре курса) на 3,5%. Уровень β -глобулинов в опытных группах был выше, чем в контроле на 2,5 и 11,3 % соответственно, а уровень γ -глобулинов на 10,8% в обеих опытных группах. также стоит отметить о снижении активности маркерных трансаминаз в крови опытных животных, что говорит о снижении эндогенной интоксикации"

Результаты опытов по применению ВМПС показали что пребиотическая субстанция оказывала явный стимулирующий эффект на организм животных. Сравнивая живую массу животных опытной и контрольной групп на конец эксперимента выявлено, что средняя масса животных опытной группы превышала массу в группе контроля на 7,0 кг или 3,7%. Можно отметить, что абсолютный прирост на конец опыта был одинаков в контрольной и опытной группах. В среднем разница абсолютного прироста между группами составляла 68,74 г, что в процентном пересчете составило 8,38%. Относительный прирост у животных опытной группы на конец эксперимента был в среднем 17,60 %, что превышало данный показатель в контроле на 0,83 %. Сохранность поросят в опытной группе превышала данный показатель в контроле на 2,9%. При скармливании поросятам одних только полнорационных комбикормов (контрольная группа) переваримость сухого вещества кормосмеси находилась на уровне 70,5 %, добавка в рацион высокомолекулярных полисахаридов повышает ее переваримость на 1,99 %. Аналогичная закономерность наблюдается и с органическим веществом, в опытной группе по сравнению с контролем она выросла на 6,31 %. Переваримость протеина в опытной группе на конец опыта составила 90,26-%, что выше, чем в контроле на 5,0 %. Переваримость сырой клетчатки в опытной группе выросла на 1,03 %, сырого жира на 4,15%, БЭВ на 0,32 %. В опытной группе уровень общего белка был выше, чем в контроле на 6,74 g/L (9,31%). Уровень альбуминов был

выше по сравнению с контролем на 0,3 g/L (1,15%), α -глобулин ниже на 0,01 g/L, γ -глобулины выше на 2,0 g/L. Уровень β -глобулинов был ниже по сравнению с контролем на 0,3 g/L.

Результаты опытов по изучению влияния ММ на динамику изменения живой массы свиней в условиях откорма показали, что животные опытной группы на конец опыта имели живую массу больше на 10,9 кг относительно контроля, что в процентном соотношении составило 11,5 %. Интенсивность среднесуточного прироста в опытной группе выросла на 8,5% по сравнению с контролем. Введение ММ достоверно увеличивает содержание альбуминов и глобулинов в плазме крови опытных групп животных. В опытной группе увеличился уровень альбумина в плазме на 1,15%, α -глобулина на 12,5%, β -глобулина на 10,3%, γ -глобулина на 12,25% относительно контроля за счет увеличения уровня белка плазмы крови. Уровень общей глюкозы в крови опытных животных был достоверно меньше на 2,7% от контроля. Что касается липидного обмена, то у животных опытной группы содержание триглицеридов было выше на 31,1% от контроля. Уровень общего холестерина был выше у животных контрольной группы относительно опытной на 1,7%.

Как свидетельствуют результаты исследований по влиянию ММ на организм свиней с различными формами энтеропатий, на конец учетного периода интенсивность среднесуточного прироста в опытной группе была выше контроля на 74,8%. наблюдалась тенденция по изменению конверсии корма, разница между контрольной и опытной группой составила 0,33. Применение ММ позволило снизить смертность на 43,2 %. Переваримость сухого вещества, азота, сырого протеина в опытной группе была достоверно выше на 4,35%, чем в контрольной группе. Переваримость истинного белка, сырого жира, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ была выше на 4,4-6,6%. В опытной группе гипотрофиков, которая получала также ММ уровень альбумина в плазме крови больше на 24,83%, α -глобулина на 3,41%, β -глобулина на 23,16%, γ -глобулина на 33,36% по сравнению с контролем. Уровень общей глюкозы в крови животных контрольной группы находился на низком уровне, а при использовании ММ был

выше на 17,9%. По нашим исследованиям установлено положительное влияние ММ на минеральный обмен у исследуемых свиней. Ведь проявления диареи, тем более хронической, способствуют выведению из организма жидкости с микро и микроэлементами. Содержание кальция в плазме крови больных диареей животных был выше на 29,3% при использовании ММ. Соответствующая тенденция отмечена и для неорганического фосфора. Уровень реактивных веществ кислорода (ROS) был максимальным в контрольной группе и превышал таковой показатель в опытной группе в 1,3 раза, в то же время антиоксидантная мощность плазмы (AP) при нейтрализации HClO была почти в 4,2 раза меньше.

В условиях комплексного использования ПКБСС, ВМПС и ММ были получены следующие результаты. Живая масса поросят опытной группы была на 8,3 % выше по сравнению с контролем, что указывает на явное стимулирующее действие данной технологии на рост живой массы. Можно отметить, что наименьший абсолютный прирост был у животных контрольной группы - 829 г. При этом на конец эксперимента разница абсолютного прироста между опытной и контрольной группой была 14,16 %. Относительный прирост поросят в опытной группе относительно контроля был выше на 13,69 %. При кормлении поросят только основным рационом (контрольная группа) переваримость сухого вещества кормосмеси находилась на уровне 68,4-72,42%, добавка в рацион комплекса биологических веществ разнонаправленного действия повышает переваримость на 4,1-5,9%.

Аналогичная закономерность наблюдается и с органическим веществом. Если в контроле переваримость составила 71,7-75,9%, то в опытной группе она выросла относительно контрольной на 5,3-7,4%.

Повышение переваримости органического вещества рациона у свиней опытной группы произошло в основном за счет переваривания сырого протеина. Самая высокая переваримость протеина наблюдалась у 146 дневных свиней в опытной группе и составила 94,33%. У животных опытной группы относительно контроля уровень общего белка был выше на 11,2%, альбумина был выше на 10,0%. Уровень α - глобулинов на 13,8%, уровень β - и γ -глобулинов в опытной

группе был выше по сравнению с контролем на 10,9 и 12,7% соответственно. У животных опытной группы отмечалось уменьшение в крови маркерных трансаминаз. Так активность АЛТ в сыворотке свиней опытной группы была меньшей относительно контрольной группы на 36,9%, а активность АСТ меньшей на 1,55% соответственно.

На основе проб кала, отобранных для проведения исследований, описанных выше, нами был разработан инновационный метод инфракрасной спектроскопии для оценки кала животных на содержание основных питательных веществ корма, для последующего расчета переваримости кормов.

Построенная калибровочная модель для определения химического состава кала стабильна и устойчива. Разница между стандартной ошибкой калибровки (SEC) и стандартной ошибкой кросс-валидации (SECV) для влаги составила 0,04%, сырого протеина 0,12%, сырого жира 0,20 %, сырой клетчатки 3,18 %. RMSEE во всех показателях не превышало 1,5. по итогам валидации следует ввод, что разница между результатами ИК-анализа и арбитражным методом не превышает пределы воспроизводимости арбитражного метода.

Применение методов микроскопии позволяет идентифицировать в кале детрит, непереваренные клетчатку, жир, мышечные волокна, крахмал, что позволяет говорить о недостаточности работы пищеварительных ферментов. Обнаружение большого количества форменных элементов крови говорит о внутренних кровотечениях, слизи и эпителия кишечника, о наличии воспалительных процессов.

Применение про и пребиотических, сорбирующих, детергентных субстанций разнонаправленного действия и их комплексов имело существенное влияние на продуктивные качества свиней на разных этапах выращивания. Применение биологически активных веществ позволило повысить экономическую эффективность за счет повышения живой массы животных, снижение смертности и заболеваемости. Комплексное применение пробиотической и пребиотической субстанций в кормлении глубокосупоросных и лактирующих свиноматок позволило повысить экономическую эффективность на

14%. Экономическая эффективность применения данного комплекса в кормлении поросят в послеотъемный период была выше более чем в 1,5 раза. Применение ПКБСС полностью покрыло стоимость субстанции и позволило повысить прибыль при применении ПКБСС 3-мя курсами, а 22,0 %, при применении ПКБСС 4-мя курсами 38,2 % соответственно. Применение матрицы высокомолекулярных полисахаридов позволило увеличить прибыль от реализации на 43,0 % по сравнению с контролем. Расчеты экономической эффективности применения ММ в кормлении показали следующие результаты. Выручка от условной реализации была на 36,3 % выше по сравнению с контрольной группой, ММ также может выступать более дешевой альтернативой различным ветеринарным препаратам в условиях развития диареи у животных. Проведенный нами расчёт затрат по выращиванию и откорму свиней с использованием комплекса биологически активных веществ разнонаправленного действия показал следующие результаты: животные опытной группы имели в среднем живую массу 1 головы на 7,9 кг больше относительно контроля. Это позволило повысить выручку от условной реализации на 24,6 % относительно контроля с учетом закупки биологически активных веществ. Вследствие снижения заболеваемости поголовья было снижено количество применяемых ветеринарных препаратов, что также является фактором, влияющим на рентабельность производства свинины.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. При выращивании поросят-сосунов целесообразно применять комплекс пробиотических и сорбирующих субстанций. Применение ПКБСС и ВМПС в количестве 300 г/тн и 200 г/тн корма соответственно способствует

повышению сохранности поросят, увеличению среднесуточного прироста и относительной скорости роста животных. Молодняк быстрее приспосабливается к поеданию предстартового комбикорма. Отмечается заметное снижение частоты желудочно-кишечных расстройств.

2. Для получения конкурентоспособной и экологически чистой продукции свиноводства рекомендуется использовать в рационах молодняка свиней после отъема комплекс ПКБСС И ВМПС в качестве сорбента и пребиотика для снижения влияния послеотъемного и кормового стрессов. Применение данного комплекса биологически активных веществ позволяет снизить количество применяемых ветеринарных препаратов, повысить среднесуточный прирост живой массы, снизить заболеваемость поросят и тем самым повысить сохранность поголовья. Комплексное применение пробиотической субстанции с сорбентом позволяет реализовать продуктивный потенциал животных в более эффективной форме.

3. Для повышения эффективности откорма молодняка свиней на промышленных комплексах целесообразно использовать в их рационах поликомпонентную бактериальную субстанцию. Это позволяет повысить прирост живой массы откармливаемого молодняка свиней.

4. Применение высокомолекулярных некрахмалистых полисахаридов в качестве пробиотической и сорбирующей субстанции в кормлении свиней на откорме позволяет повысить живую массу свиней.

5. При желудочно-кишечных заболеваниях свиней на откорме рекомендуется применение сорбирующих субстанций минерального происхождения. Пероральное введение матрицы монтмориллонита в дозе 0,5 % от сухого вещества корма позволяет снизить жизнеспособность патогенной микрофлоры, повысить переваримость питательных веществ и снизить количество ветеринарных обработок.

6. Использование технологии комплексного применения биологически активных веществ позволяет повысить живую массу поросят на конец периода

выращивания, увеличить сохранность поросят и сократить количество применяемых ветеринарных препаратов вследствие снижения частоты

7. Применение инфракрасной спектроскопии и микроскопического анализа при исследовании кала позволяет оценить переваримость кормов, и тем самым применять корректирующие действия более эффективно. Микроскопический анализ позволяет диагностировать синдромы недостаточности работы ферментативной системы пищеварительного тракта, а также различные патологии

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рудаковская И. И. и др. Влияние мультифазного способа кормления на физиологическое состояние и продуктивность молодняка свиней на откорме //зоотехническая наука Белоруссии. – 2017. – т. 52. – №. 2. – с. 155-164.

2. Татоян М. Р. Физиологические изменения эритропоза в онтогенезе свиней: дис. – национальная академия наук республики Армения институт физиологии им. акад. Л. А. Орбели, 2017.

3. Элизбаров Р. В., Рогов Р. В., Матяш А. В. Перспективы применения органических кислот в свиноводстве //Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – №. 6. – С. 50-53.

4. Манохин А. А., Резниченко Л. В., Карайченцев В. Н. Влияние витаминно-ферментных препаратов на физиологическое состояние поросят //Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. НЭ Баумана. – 2017. – Т. 232. – №. IV.

5. Барыкин А. А. Эффективность использования новой кормовой добавки «Коремикс» и препарата Лексофлон от при производстве свинины: дис. – Волгоградский государственный технический университет, 2017.

6. Марусич А. Г. Зоотехническая и экономическая эффективность использования многоцелевой вкусовой добавки микс-ойл (mix-oil) в качестве компонента комбикормов для откармливаемого молодняка свиней //Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – №. 2 (24).

7. Ходырева И. А. Продуктивные качества и гематологические показатели молодняка свиней при использовании пробиотика «Биохелп» //Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2017. – №. 20-1.

8. Самсонович В. А., Мотузко Н. С., Кудрявцева Е. Н. Особенности активности протеазы и показателей белкового обмена у свиней при интенсивных технологиях выращивания. – 2017.

9. Ходосовский Д. Мультифазное кормление подсвинков //Животноводство России. – 2018. – №. 1. – С. 23-26.
10. Максимов В. И. и др. Постнатальная изменчивость иммунофизиологического статуса свиней в биогеохимических условиях региона //Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – №. 1. – С. 76-83.
11. Egger L. et al. Physiological comparability of the harmonized INFOGEST in vitro digestion method to in vivo pig digestion //Food Research International. – 2017. – Т. 102. – С. 567-574.
12. Liu J. et al. Effects of dietary energy and lipase levels on nutrient digestibility, digestive physiology and noxious gas emission in weaning pigs //Asian-Australasian journal of animal sciences. – 2018.
13. Newman M. A. et al. Transglycosylated starch improves insulin response and alters lipid and amino acid metabolome in a growing pig model //Nutrients. – 2017. – Т. 9. – №. 3. – С. 291.
14. Pierzynowski S. G. et al. Experiments suggesting extra-digestive effects of enteral pancreatic amylase and its peptides on glucose homeostasis in a pig model //Scientific reports. – 2017. – Т. 7. – №. 1. – С. 8628.
15. Fohse J. M., Zijlstra R. T. Impact of resistant vs. digested starch on starch energy value in the pig gut //Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre. – 2018. – Т. 15. – С. 12-20.
16. Liu F. et al. Effects of a short-term supranutritional selenium supplementation on redox balance, physiology and insulin-related metabolism in heat-stressed pigs //Journal of animal physiology and animal nutrition. – 2018. – Т. 102. – №. 1. – С. 276-285.
17. Pluschke A. M. et al. Dietary pectin and mango pulp effects on small intestinal enzyme activity levels and macronutrient digestion in grower pigs //Food & function. – 2018. – Т. 9. – №. 2. – С. 991-999.
18. Xu Y. T. et al. Effect of organic acids and essential oils on performance, intestinal health and digestive enzyme activities of weaned pigs //Animal Feed Science and Technology. – 2018. – Т. 235. – С. 110-119.

19. Miller E. R., Ullrey D. E., Lewis A. J. (ed.). Swine nutrition. – Butterworth-Heinemann, 2018.
20. Zhao J. et al. Effects of inclusion level and adaptation period on nutrient digestibility and digestible energy of wheat bran in growing-finishing pigs //Asian-Australasian journal of animal sciences. – 2018. – Т. 31. – №. 1. – С. 116.
21. Квасницкий А. В. Физиология пищеварения у свиней - М.: Сельхозиздат, 1951 - 221 с.
22. Guilloteau P., Zabielski R., Hammon H. M., Metges C. C. Nutritional programming of gastrointestinal tract development. Is the pig a good model for man? Nutr Res Rev. 2010 Jun;23(1):4-22.
23. Ferenc K, Pietrzak P, Godlewski M. M., Piwowarski J, Kiliańczyk R, Guilloteau P, Zabielski R. Intrauterine growth retarded piglet as a model for humans--studies on the perinatal development of the gut structure and function. Reprod Biol. 2014 Mar;14(1):51-60. doi: 10.1016/j.repbio.2014.01.005. Epub 2014 Jan 30.
24. Уголев А.М. Естественные технологии биологических систем // Наука. – 1987. –347. – С. 6.
25. Baj J. C. Malabsorption syndromes // Digestion. — 1998. — Vol. 59. — P. 530-546.
26. Clark R., Johnson R. Malabsorption Syndromes //Nursing Clinics. – 2018. – Т. 53. – №. 3. – С. 361-374.
27. Pierzynowska K. et al. Pancreatic-like enzymes of microbial origin restore growth and normalize lipid absorption in a pig model with exocrine pancreatic insufficiency //Archives of medical science: AMS. – 2018. – Т. 14. – №. 2. – С. 407.
28. Ткач С. М., Сизенко А.К. Синдром мальабсорбции: новая классификация, основные причины и механизмы развития // Сучасна гастроентерологія. — 2012. — № 3(65). — С. 114-121.
29. Столярова Т. А. и др. Пищевая интолерантность у пациентов с функциональными заболеваниями кишечника: опыт применения водородных дыхательных тестов //Вопросы диетологии. – 2017. – Т. 7. – №. 2. – С. 16-22.

30. Кайбышева В. О., Баранская Е. К. Непереносимость углеводов //Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2017. – Т. 27. – №. 5. – С. 94-104.
31. Montalto M., Santoro L., D’Onofrio F., Curigliano V. Classification of Malabsorption syndromes // Dig. Dis. — 2008. — Vol. 26. — P. 104111.
32. O’Hara A. M., Shanahan F. The gut flora as a forgotten organ. EMBO Reports. 2006;7: с. 688-693.
33. Сенаторова А. С., Урываева М. К. Синдром мальабсорбции у детей. Диагностика, дифференциальный диагноз, лечение // Здоровье ребенка. — 2010. — № 5(26).
34. Overview of gut flora and probiotics. Holzapfel W. H., Haberer P, Snel J., Schillinger U., Huis in’t Veld J. H. Int J Food Microbiol. 1998 May 26;41[2]:85-101. Review.
35. Influence of the normal flora on mucosal morphology and cellular renewal in the ileum. A comparison of germ-free and conventional mice. ABRAMS GD, BAUER H, SPRINZ H. Lab Invest. 1963 Mar;12:355-64.
36. Апатенко В. М. Полипаразитизм и паразитоценозы как модели одного биологического явления //Вет. медицина: Меж вид. темат. науч. зб. – Х., 2003. – Вып. 82. – С. 38-42.
37. Агафонова Н. А. и др. Эффективность препарата Бактистатин в лечении постинфекционного синдрома раздраженного кишечника //Лечебное дело. – 2017. – №. 3.
38. Хайтович А. Б., Харченко В. З., Мневек Р. А. Микробиологические механизмы развития ишемической болезни кишечника //Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2017. – Т. 7. – №. 1. – С. 89-94.
39. Мартыненко Я. Н., Тищенко А. С. Влияние основных факторов патогенности кишечной палочки на развитие болезни при эшерихиозе Influence of the main factors of E. coli pathogenicity on the development of the disease in escherichiosis //ББК 65.32 Н34. – 2018. – С. 200.

40. Эленшлегер А. А., Афанасьев В. А. Влияние препарата «Ветом 2» на микробный пейзаж кишечника у телят после антибиотикотерапии //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 2 (148).
41. Gerritsen J., Smidt H., Rijkers G. T., de Vos W. M. Intestinal microbiota in human health and disease: the impact of probiotics. *Genes Nutr.* 2011; 6: 209-240.
42. Levesque C. L. et al. In a neonatal piglet model of intestinal failure, administration of antibiotics and lack of enteral nutrition have a greater impact on intestinal microflora than surgical resection alone //Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. – 2017. – Т. 41. – №. 6. – С. 938-945.
43. Hongping L. I. et al. Effects of probiotics on intestinal microflora in very low birth weight infants on the 14th postnatal day //Chinese Journal of Neonatology. – 2017. – Т. 32. – №. 4. – С. 264-268.
44. Молева А. А. Динамика формирования микропаразитоценозов при нематодозах свиней и коррекция ее антгельминтиками и пробиотиками: дис. кандидата вет. наук: 16.00.03, 03.00.19 / Молева Алена Александровна. –Иваново, 2004. – 147 с.
45. Уголев А. М. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций: Элементы современного функционализма. / Уголев А.М. – Л.: Наука, 1985. – 544 с.
46. Fuller, R., Barrow P.A., Brooker B.E. Bacteria associated with gastric epithelium of neonatal pigs. *Appl. Environ. Microbiol* 1978. 35:582-591
47. Hojberg, O., N. Canibe, B. Knudsen, and B. B. Jensen, 2003 - Potential Rates of Fermentation in Digesta from the Gastrointestinal Tract of Pigs: Effect of Feeding Fermented Liquid Feed. *Appl. Environ. Microbiol.* 69:408-418
48. Pieper, R.; Janczyk, P.; Schumann, R.; Souffrant, W. B. The intestinal microflora of piglets around weaning - with emphasis on lactobacilli. *Archiva Zootechnica* 2006 Vol. 9 pp. 28-40
49. Калмыкова А.И. Терапия и профилактика заболеваний. Укрепление здоровья. / Калмыкова А.И. – Новосибирск: НПФ «Био-Веста», 2011. – 129 с.

50. Rekiel A., Gajewska J., Topol K., Sawosz E. Effect of intensity of feeding on the intestinal microflora of pigs. *Pol J Microbiol.* 2005;54(4):331-4.
51. Мошкutelо И. Правильно ли мы кормим свиней? Иван Мошкutelо, Василий Николаев, Ирина Авсянникова// *Животноводство России.* – 2002. – № 5. – С 28-31.
52. Ежелев А. В. и др. Проявление эффекта синергии при лечении животных антибиотиками в сочетании с гидролизатом белка и микронутриентами // *Достижения науки и техники АПК.* – 2018. – Т. 32. – №. 2.
53. Луцук С. и др. Балантидиоз свиней (совершенствование методов лечения и профилактики). – Litres, 2018.
54. Муратов А. В., Мадумаров А. К. Биологические аспекты повышения мясной продуктивности сельскохозяйственных животных // *Территория науки.* – 2017. – №. 6.
55. Dünner B. et al. Influence of probiotics on the establishment of a competitive flora, as well as on antibiotic use and performance parameters in pig breeding farms // *Schweizer Archiv fur Tierheilkunde.* – 2017. – Т. 159. – №. 8. – С. 429-435.
56. Фисинин В. Обеспечение биобезопасности в птицеводстве // *СФЕРА: Птицепром.* – 2017. – №. S1. – С. 58-60.
57. Шульга Н. Н., Шульга И. С., Плавшак Л. П. К проблеме антибиотиков в продуктах животноводства // *Дальневосточный аграрный вестник.* – 2017. – №. 4 (44).
58. Wang H. et al. Antibiotic residues in meat, milk and aquatic products in Shanghai and human exposure assessment // *Food Control.* – 2017. – Т. 80. – С. 217-225.
59. Elbagory A. M., Edris A. M., Muhammad K. M. Studies on Residues of Antibiotics and Growth Enhancer-Hormone in Imported and Locally Produced Beef // *Nutr Food Technol Open Access.* – 2017. – Т. 3. – №. 2.
60. Кайшев В. Г., Серегин С. Н. Функциональные продукты питания: основа для профилактики заболеваний, укрепления здоровья и активного долголетия // *Пищевая промышленность.* – 2017. – №. 7.

61. Рогов И. А., Орешкин Е. Н., Сергеев В. Н. Медико-технологические аспекты разработки и производства функциональных пищевых продуктов //Пищевая промышленность. – 2017. – №. 1.
62. Németh N. Factors influencing functional food and food supplement consumption //Review on Agriculture and Rural Development. – 2017. – Т. 6. – №. 1-2. – С. 44-49.
63. Muhammad A. I. et al. Effects of Nonthermal Plasma Technology on Functional Food Components //Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2018. – Т. 17. – №. 5. – С. 1379-1394.
64. Воробьев А. А., Лыкова Е. А. Бактерии нормальной микрофлоры: Биологические свойства и защитные функции // Журнал микробиологии. 1999. № 6. с. 102-105.
65. Salmine S., Isolauri E., Salmine E. Clinical use of probiotics for stabilizing the gut mucosal barrier: successful strains and future challenges // Antonie Van Leeuwenhoek. 1996; 70: 347–5.
66. Сафонов Г. А., Калинина Т. А., Романова В. П. Пробиотики как фактор, стабилизирующий здоровье животных// Ветеринария, 1992. № 7. с. 3-4.
67. Lilly, D.M. and Stillwell, R.H.: Probiotics. Growth promoting factors produced by micro-organisms. Science 147, 747-748 [1965].
68. Fuller, R.: Probiotics in man and animals. J. Appl. Bacteriol. 66, 365-378 [1989].
69. Fuller, R. [Ed.]: Probiotics. The scientific basis. Chapman & Hall, London [1992].
70. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. 1. Микрофлора человека и животных и ее функция. М.: Грантъ, 1998. с. 288.
71. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria, October 2001

72. Калмыкова А.И. Пробиотики: Терапия и профилактика заболеваний. Укрепление здоровья/ НПФ «Био-Веста»; СибНИПТИП СО РАСХН. Новосибирск, 2001. с. 208.
73. Хамагаева И. С., Замбалова Н. А. Разработка питательной среды на основе соевой сыворотки для культивирования бифидобактерий //Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления (Вестник ВСГУТУ). – 2018. – №. 1. – С. 68.
74. Капрельянц Л. В., Труфкати Л. В., Крупицкая Л. А. Усовершенствование состава питательной среды для культивирования бифидобактерий //Наукові праці ОНАХТ. – 2018. – №. 48.
75. de Andrade L. A. R. et al. Experimental management of *Oreochromis niloticus* fingerlings, feeding with commercial rations and pre/probiotic //PUBVET. – 2018. – Т. 12. – №. 8. – С. 1-9.
76. Samolińska W., Kowalczyk-Vasilev E., Grela E. R. Comparative effect of different dietary inulin sources and probiotics on growth performance and blood characteristics in growing–finishing pigs //Archives of animal nutrition. – 2018. – Т. 72. – №. 5. – С. 379-395.
77. Al-Khalaifah H. S. Benefits of probiotics and/or prebiotics for antibiotic-reduced poultry //Poultry science. – 2018.
78. Шендеров Б. А., Манвелова М. А. Функциональное питание и пробиотики – микрoэкологические аспекты. М. 1997. С 7-12.
79. Шендеров Б. А. Нормальная микрофлора, ее роль в поддержании здоровья человека// Рос. журн. гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 1998. №1. с. 61-65.
80. Шендеров Б.А., Манвелова М.А. Функциональное питание и пробиотики: микрoэкологические аспекты. - М.: Агар, 1997. - 24 с.
81. Феоктистова Н. В. и др. Пробиотики на основе бактерий рода *Bacillus* в птицеводстве //Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – 2017. – Т. 159. – №. 1.

82. Хазиахметов Ф. С., Авзалов Р. Х., Хабиров А. Ф. Эффективность использования пробиотика Ветом и разных доз пробиотика Витафорт в кормлении поросят-отъемышей //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – №. 6 (62).

83. Афанасьев В. А., Эленшлегер А. А. Динамика содержания эшерихий в кишечнике телят после применения рифициклина под влиянием пробиотика «Ветом 2» //Аграрная наука–сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 кн./XIII Международная научно-практическая конференция (15-16 февраля 2018 г.). Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. Кн. 2. 564 с. – 2018. – С. 347.

84. Fooks L. J. Probiotics as modulators of the gut flora. / L. J. Fooks, G. R. Gibson // *British Journal of Nutrition*. - 2002. - V. 88 [S. 1]. - P. 39-49.

85. Duchmann R., et al. T cell specificity and cross reactivity towards enterobacteria, bacteroides, bifidobacterium, and antigens from resident intestinal flora in humans // *Gut*. –1999. –v.44, №6. –P. 812-818.

86. Meta-analysis: the effect of probiotic administration on antibiotic- associated diarrhoea. / Cremonini, F. Di Caro S., Nista E. C., [et al.] // *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*. - 2002. - V. 16, I. 8. - P.1461-1467

87. Mulder R.W.A.W. Intervention strategies: the use of probiotics and competitive exclusion microfloras against contamination with pathogens in poultry and pigs / R.W.A.W. Mulder, R.Havenaar, J. H. J. Huis in't Veld // In R. Fuller [ed.], *Probiotics 2: application and practical aspects*. New York: Chapman & Hall. - 1997. - P. 187 - 207.

88. Effect of perorally administered lactobacilli on macrophage activation in mice. G. Perdigon, M. E. de Macias, S. Alvarez, G. Oliver, and A. A. de Ruiz Holgado / *Infect Immun*. 1986 August;V 53[2]: 404–410.

89. Hisako Yasui, A. Mike, M. Ohwaki . Immunogenicity of *Bifidobacterium breve* and Change in Antibody Production in Peyer's Patches After Oral Administration / *Journal of Dairy Science* Volume 72, Issue 1, January 1989, Pages 30–35

90. De Simone, C. R. Vesely, L. Baldinelli and L. Lucci, 1986. The adjuvant effect of yogurt on the production of gamma-interferon by Con A-stimulated human peripheral blood lymphocytes. *Nutr. Rep. Int.*, 33: 419-433.
91. Kato I., T. Yokokura and M. Mutai, 1984. Augmentation of mouse natural killer cell activity by *Lactobacillus casei* and its surface antigens. *Microbiol. Immunol.*, 28: 209-217.
92. Takahashi T., E. Nakagawa, T. Nara, T. Yajima and T. Kuwata, 1998. Effects of orally ingested *Bifidobacterium longum* on the mucosal IgA response of mice to dietary antigens. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 62: 10-15
93. Franscico T., R. Juan, F. Erenia and L. R. Maria, 1995. Response of piglets to oral administration of lactic acid bacteria. *J. Food Protect.*, 58: 1369-1974.
94. Oelschlaeger, T. A., 2010. Mechanisms of probiotic actions-A review. *Int. J. Med. Microbiol.*, 300: 57-62.
95. Wang, Y., J. H. Cho, Y. J. Chen, J. S. Yoo, Y. Huang, H. J. Kim and I. H. Kim, 2009. The effect of probiotic BioPlus 2B® on growth performance, dry matter and nitrogen digestibility and slurry noxious gas emission in growing pigs. *Livest. Sci.*, 120: 35-42.
96. Simon, O., A. Jadamus and W. Vahjen, 2001. Probiotic feed additives-effectiveness and expected modes of action. *J. Anim. Feed. Sci.*, 10: 51-67.
97. Bomba, A., R. Nemco, S. Ganarcikova, R. Eric, P. Guba and D. Mudronova, 2002. Improvement of the probiotic effect of micro-organisms by their combination with maltodextrins, fructo-oligosaccharides and polyunsaturated fatty acids. *Br. J. Nutr.*, 88: S95-S99.
98. Stavric, S. and E.T. Kornegay, 1995. Microbial Probiotic for Pigs and Poultry. In: *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding*, Wallace, R.J. and A. Chesson, [Eds.]. Wiley-VCH Publisher, Weinheim, pp: 205.
99. William, H.C., 2000. Producing pigs without antibiotic growth promoters. *Adv. Pork. Prod.*, 11: 47-56.

100. Takahashi T., E. Nakagawa, T. Nara, T. Yajima and T. Kuwata, 1998. Effects of orally ingested *Bifidobacterium longum* on the mucosal IgA response of mice to dietary antigens. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 62: 10-15.
101. Vitini E., S. Alvarez, M. Medina, M. Medici, M.V. de Budeguer and G. Perdigon, 2000. Gut mucosal immunostimulation by lactic acid bacteria. *Biocell*, 24: 223-232.
102. Perdigon, G., M. Locascio, M. Medici, A.P.D.R. Holgado and G. Oliver, 2003. Interaction of bifidobacteria with the gut and their influence in the immune function. *Biocell*, 27: 1-9.
103. Herias M. V., C. Hessle, E. Telemo, T. Midtvedt, L. A. Hanson and A. E. Wold, 1999. Immunomodulatory effects of *Lactobacillus plantarum* colonizing the intestine of gnotobiotic rats. *Clin. Exp. Immunol.*, 116: 283-290.
104. Scharek, L., B. J. Altherr, C. Toelke and M. F. G. Schmidt, 2007. Influence of the probiotic *Bacillus cereus* var. *toyoi* on the intestinal immunity of piglets. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 120: 136-147.
105. Szabo I., L. H. Wieler, K. Tedin, L. Scharek-Tedin and D. Taras et al., 2009. Influence of a probiotic strain of *Enterococcus faecium* on *Salmonella enterica* serovar Typhimurium DT104 infection in a porcine animal infection model. *Applied Environ. Microbiol.*, 75: 2621-2628.
106. Marquina D. Probioticos, Prebioticos y Salud. / D. Marquina, A. Santos // Sociedad Espanola de Microbiologia. Actualidad. - 2001. - V.32. - P. 24 - 26.
107. Ballabriga A. La fibra en la nutricion de la infancia. / A. Ballabriga, Carrascosa // Nutricion en la infancia y adolescencia. - Barcelona, Espana: ERGON, 2001. - P. 66 – 72
108. Effect of *Enterococcus faecium* and *Bacillus cereus* var. *toyoi* on the morphology of the intestinal mucous membrane in piglets. / K. Reiter, S. Eggebrecht, Drewes, [et al.] // *Biologia Bratislava*. - 2006. - V. 61. - P. 1-7.
109. Fooks L. J. Probiotics as modulators of the gut flora. / L. J. Fooks, G. R. Gibson // *British Journal of Nutrition*. - 2002. - V. 88 [S. 1]. - P. 39-49.

110. Isolation of lactobacilli from sow milk and evaluation of their probiotic potential. / Martin R., Delgado S., Maldonado A. [et al.] // Journal of Dairy Research. 2009. - V. 76. - P. 418-425.

111. Probiotics as potential biotherapeutic agents targeting intestinal parasites / Teresa Cristina Goulart de Oliveira - Sequeira, Claudia Mello Ribeiro, Maria Isabel Franchi Vasconcelos Gomes [et al.] // Ciencia Rural, Santa Maria. - 2008. - V.38, N.9. - P. 2670 – 2679

112. Microbial activity in the gut of piglets: I. Effect of prebiotic and probiotic Sementation. / M. C. Marinho, M. M. Lordelo, L. F. Cunha, [et al.] // Livestock Science. - 2007. - V.108. - P. 236-239.

113. Alternatives to in-feed antibiotics in pigs: Evaluation of probiotics, zinc or organic acids as protective agents for the intestinal mucosa. A comparison of *in vitro* and *in vivo* results. / M. Roselli, A. Finamore, M. S. Britti [et al.] // Animal Research. - 2005. - V. 54. -P. 203-218

114. Escalante A. El potencial de manipulacion de la flora intestinal por medios dieteticos sobre la salud humana. / A. Escalante // Enferm Infecc Microbiol. -2001- V. 21. - P.106 - 114.

115. Ballabriga A. La fibra en la nutricion de la infancia. / A. Ballabriga, A. Carrascosa // Nutricion en la infancia y adolescencia. - Barcelona, Espana: ERGON, 2001. - P. 66 – 72

116. Isolation of lactobacilli from sow milk and evaluation of their probiotic potential. / Martin R., Delgado S., Maldonado A. [et al.] // Journal of Dairy Research. 2009. - V. 76. - P. 418-425

117. Microbial activity in the gut of piglets: I. Effect of prebiotic and probiotic s ementation. / M. C. Marinho, M. M. Lordelo, L. F. Cunha, [et al.] // Livestock Science. - 2007. - V.108. - P. 236-239.

118. Adams M. Growth inhibition of food-borne pathogens by lactic and acetic acids and their mixtures. / M. Adams, C. Hall // Int J Food Sci Technol. - 1988. - V. 23. - P. 287 - 292.

119. Canibe N. Fermented liquid feed and fermented grain to piglets - effect on gastrointestinal ecology and growth performance / N. Canibe, B.B. Jensen // *Livestock Science*, 2007. - V. 108, I. 1-3, P. 198 – 201

120 Canibe N. Microbial and nutritional characteristics of pig liquid feed during fermentation / N.Canibe, E.Virtanen, B. B. Jensen // *Animal Feed Science and Technology*. - 2007. -V. 134, I.s 1-2. - P. 108 – 123

121. Ortwin Simon Micro-Organisms as Feed Additives - Probiotics / Simon Ortwin // *Advances in Pork Production*. - 2005. - V. 16. - P. 161

122. Yanping Wang Effects of *Lactobacillus plantarum* MA2 isolated from Tibet kefir on lipid metabolism and intestinal microflora of rats fed on high-cholesterol diet / Yanping Wang, Nv Xu, Aodeng Xi // *Applied Microbiology and Biotechnology*. - 2009. - V. 84, N. 2. - P. 38 – 45.

123. Chong C. Y. L., Bloomfield F. H., O’Sullivan J. M. Factors Affecting Gastrointestinal Microbiome Development in Neonates // *Nutrients*. – 2018. – T. 10. – №. 3. – C. 274.

124. Cilieborg M. S. et al. α 1, 2-Fucosyllactose does not improve intestinal function or prevent *Escherichia coli* F18 diarrhea in newborn pigs // *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*. – 2017. – T. 64. – №. 2. – C. 310-318.

125. Fouhse J. M., Zijlstra R. T., Willing B. P. The role of gut microbiota in the health and disease of pigs // *Animal Frontiers*. – 2016. – T. 6. – №. 3. – C. 30-36.

126. García G. R. et al. Effect of breast feeding time on physiological, immunological and microbial parameters of weaned piglets in an intensive breeding farm // *Veterinary immunology and immunopathology*. – 2016. – T. 176. – C. 44-49.

127. Leser T. D., Lindecrona R. H., Jensen T. K., Jensen, B. B. and Moller K. 2000. Changes in bacterial community structure in the colon of pigs fed different experimental diets and after infection with *Brachyspira hyodysenteriae*. *Appl. Environ. Microbiol.* 66:3290-3296.

128. Pluske J. R. Invited review: Aspects of gastrointestinal tract growth and maturation in the pre-and postweaning period of pigs // *Journal of Animal Science*. – 2016. – T. 94. – №. suppl_3. – C. 399-411.

129. Zboril V. 2002. [Physiology of microflora in the digestive tract]. *Vnitr Lek* 48:17-21.
130. Tlaskalova-Hogenova H., Stepankova R., Hudcovic T., Tuckova L., Cukrowska B., Lodinova-Zadnikova R., Kozakova H., Rossmann P., Bartova J., Sokol D., Funda D. P. Borovska D., Rehakova Z., Sinkora J., Hofman J., Drastich P. and Kokesova A. 2004. Commensal bacteria (normal microflora), mucosal immunity and chronic inflammatory and autoimmune diseases. *Immunol. Lett.* 93:97-108.
131. Umesaki Y. and Setoyama H. 2000. Structure of the intestinal flora responsible for development of the gut immune system in a rodent model. *Microbes Infect.* 2:1343-1351.
132. Cebra J. J. 1999. Influences of microbiota on intestinal immune system development. *Am. J. Clin. Nutr.* 69:1046S-1051S.
133. Kim S. et al. Quorum sensing can be repurposed to promote information transfer between bacteria in the mammalian gut // *ACS synthetic biology*. – 2018.
134. Gaskins H. R., Croix J. A., Nakamura N. and Nava G. M. 2008. Impact of the intestinal microbiota on the development of mucosal defense. *Clin. Infect. Dis.* 46(Suppl 2): S80-86, S144-151.
135. Aase A. et al. Salivary IgA from the sublingual compartment as a novel noninvasive proxy for intestinal immune induction // *Mucosal immunology*. – 2016. – T. 9. – №. 4. – C. 884.
136. Thaiss C. A. et al. The microbiome and innate immunity // *Nature*. – 2016. – T. 535. – №. 7610. – C. 65.
137. Servin A. L. 2004. Antagonistic activities of lactobacilli and bifidobacterial against microbial pathogens. *FEMS Microbiol. Rev.* 28:405-440.
138. Kelly D., King T. and Aminov R. 2007. Importance of microbial colonization of the gut in early life to the development of immunity. *Mutat. Res.* 622:58-69.
139. Mazmanian S. K., Liu C. H., Tzianabos A. O. and Kasper D. L. 2005. An immunomodulatory molecule of symbiotic bacteria directs maturation of the host immune system. *Cell* 122:107-118.

140. Mazmanian, S. K., Round, J. L. and Kasper, D. L. 2008. A microbial symbiosis factor prevents intestinal inflammatory disease. *Nature* 453:620-625.
141. Bourlioux, P., Koletzko, B., Guarner, F. and Braesco, V. 2003. The intestine and its microflora are partners for the protection of the host: Report on the Danone Symposium "The Intelligent Intestine," held in Paris, June 14, 2002. *Am. J. Clin. Nutr.* 78:675-683.
142. Acheson, D. W. and Luccioli, S. 2004. Microbial-gut interactions in health and disease. Mucosal immune responses. *Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol.* 18:387-404.
143. Par, A. 2000. Gastrointestinal tract as a part of immune defence. *Acta Physiol. Hung.* 87:291-304.
144. Rhee, K. J., Sethupathi, P., Driks A., Lanning, D. K. and Knight, K. L. 2004. Role of commensal bacteria in development of gut-associated lymphoid tissues and preimmune antibody repertoire. *J. Immunol.* 172:1118-1124.
145. Kelly, D. and Conway, S. 2005. Bacterial modulation of mucosal innate immunity. *Mol. Immunol.* 42:895-901.
146. Rakoff-Nahoum, S., Paglino, J., Eslami-Varzaneh, F., Edberg, S. and Medzhitov, R. 2004. Recognition of commensal microflora by tolllike receptors is required for intestinal homeostasis. *Cell* 118:229-241.
147. Kailasapathy, K. and Chin, J. 2000. Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. *Immunol. Cell Biol.* 78:80-88.
148. Shoaf, K., Mulvey, G. L., Armstrong, G. D. and Hutkins, R. W. 2006. Prebiotic galactooligosaccharides reduce adherence of enteropathogenic *Escherichia coli* to tissue culture cells. *Infect. Immun.* 74:6920-6928.
149. Wang, S. Bo, M., Kong, X., Wu X., Huang, R., Li, T. and Yin, Y. 2009. 16S rRNA gene-based analysis of ileal bacterial community and phylogeny in nursing and weaned piglets. *Anim. Husb. Feed Sci.* 1: 41-46.

150. Shortt C. et al. Systematic review of the effects of the intestinal microbiota on selected nutrients and non-nutrients //European journal of nutrition. – 2017. – С. 1-25.
151. Rowland I. et al. Gut microbiota functions: metabolism of nutrients and other food components //European journal of nutrition. – 2017. – С. 1-24.
152. Dodgson K. S. Sulfatases Of Microbial Origin: Volume 2. – CRC Press, 2018.
153. Кононенко С. И. Повышение биологического потенциала птицы за счет использования пробиотиков //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 127.
154. Portincasa P., Q-H Wang D. Effect of inhibition of intestinal cholesterol absorption on the prevention of cholesterol gallstone formation //Medicinal Chemistry. – 2017. – Т. 13. – №. 5. – С. 421-429.
155. Капрельянц Л. В., Крупицкая Л. А. Пробиотические свойства и биотехнологический потенциал пропионовокислых бактерий //Мікробіологія і біотехнологія. – 2017. – №. 1. – С. 6-15.
156. Corbo M. R. et al. Neutralisation of toxins by probiotics during the transit into the gut: challenges and perspectives //International Journal of Food Science & Technology. – 2018. – Т. 53. – №. 6. – С. 1339-1351.
157. Anand S., Mandal S., Tomar S. K. Effect of Lactobacillus rhamnosus NCDC 298 with FOS in Combination on Viability and Toxin Production of Enterotoxigenic Escherichia coli //Probiotics and antimicrobial proteins. – 2017. – С. 1-7.
158. Huhtanen P. et al. Microbial protein and rumen undegraded protein are not additive //Proceedings of the 9th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden, 12-13 June 2018. – Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, 2018. – С. 75-82.
159. Проскурина В. Е. и др. Седиментация суспензии бентонитовой глины с участием анионных гибридных флокулянтов //Вестник Казанского технологического университета. – 2016. – Т. 19. – №. 15.

160. Байгенов Ф. Н. и др. Молочная продуктивность и качество молока при включении в рацион коров витаминно-минеральных кормовых добавок //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – №. 1 (69).

161. Кононенко С. И., Псхадиева З. В., Юрина Н. А. Природная кормовая добавка в рационах животных //Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – Т. 1. – №. 37.

162. Довбня Ж. А. и др. Оценка эффективности применения эфирных масел в сочетании с бентонитовой глиной для лечения легкой степени тяжести хронического катарального гингивита у детей пубертатного возраста //Крымский терапевтический журнал. – 2016. – №. 3. – С. 16-19.

163. Кидалов Н. А. и др. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОКАЛКИ БЕНТОНитОВОЙ ГЛИНЫ НА ПРОЧНОСТЬ ФОРМОВОЧНОЙ СМЕСИ //Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2017. – №. 6 (201).

164. Дибров И. А. Состояние и перспективы развития литейного производства России и задачи Российской ассоциации литейщиков //Литье и металлургия. – 2017. – №. 2. – С. 5-9.

165. Slivka V. (2002): Miningan dtreat mentofsili cate (inCzech). Silikatovy Svaz, Praha. 443 pp.

166. Наседкин В. В. Даш-Салахлинское месторождение бентонита (становление и перспективы развития) [Текст]: монография / В. В. Наседкин, Н. А. Ширинзаде. М.: ГЕОС, 2008- 84 с.

167. Kandel R. Potential of using aluminosilicates for removal of heavy metals and mycotoxins from feed and water : дис. – Norwegian University of Life Sciences, Ås, 2018.

168. Jiao L. F. et al. Influences of Copper/Zinc-Loaded Montmorillonite on Growth Performance, Mineral Retention, Intestinal Morphology, Mucosa Antioxidant Capacity, and Cytokine Contents in Weaned Piglets //Biological trace element research. – 2018. – С. 1-8.

169. Lee E. S. et al. Effects of bentonite Bgp35b-p on the gut microbiota of mice fed a high-fat diet //Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2018.

170. Hu C, Song J, You Z, Luan Z, Li W. Zinc oxide-montmorillonite hybrid influences diarrhea, intestinal mucosal integrity, and digestive enzyme activity in weaned pigs. Biol Trace Elem Res. 2012 Nov;149(2):190-6. doi: 10.1007/s12011-012-9422-9. Epub 2012 Apr 28.

171. Jung B. G., Toan N. T., Cho S. J., Ko J. H., Jung Y. K., Lee B. J. Dietary aluminosilicate supplement enhances immune activity in mice and in forces clearance of porcine circovirus type 2 in experimentally infected pigs. Vet Microbiol. 2010 Jul 14;143(2-4):117-25. doi: 10.1016/j.vetmic.2009.11.009. Epub 2009 Dec 22.

172. Yu DY, Li XL, Li WF. Effect of montmorillonite superfine composite on growth performance and tissue lead level in pigs. Biol Trace Elem Res. 2008 Dec;125(3):229-35. doi: 10.1007/s12011-008-8173-0. Epub 2008 Jun 21.

173. Xu ZR, Han XY, Wang YZ. Effects on growth and cadmium residues from feeding cadmium-added diets with and without montmorillonite composite to growing pigs. Vet Hum Toxicol. 2004 Oct;46(5):238-41.

174. Plank G, Bauer J, Grünkemeier A, Fischer S, Gedek B, Berner H. The protective effect of adsorbents against ochratoxin A in swine. Tierarztl Prax. 1990 Oct;18(5):483-9.

175. Семенов М. П. и др. Энтеросорбция как метод общей детоксикации организма при сочетанных микотоксикозах у животных //Иновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2017. – №. 4. – С. 176-183.

176. Кононенко С. И., Дзагуров Б. А., Кцоева З. А. Продуктивность, пищеварительный обмен у молодняка свиней при добавках бентонита // Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. 2016. №118.

177. Тяпкина Е. В., Семенов М. П., Кузьминова Е. В. Влияние нонтронита на рост и метаболизм поросят-гипотрофиков // Сборник научных трудов СКНИИЖ. 2016. №5. С.204-209

178. Миколайчик И. Н., Морозова Л. А. Экструдированная соя в комплексе с бентонитом в рационах молодняка свиней //Современные проблемы

животноводства в условиях инновационного развития отрасли: материалы всероссийской научно-практической конференции. Курган. – 2017. – С. 125-129.

179. Wang D., Thomas A., Lindemann M. D. Supplementation of Sodium Bentonite Clay Did Not Alleviate the Negative Effect of Fumonisin B1 Contaminated Corn on Feed Preference and Nutrient Digestibility in Weanling Pigs //Journal of Animal Science. – 2018. – Т. 96. – С. 184-184.

180. Позднякова Н. А. Обмен минеральных веществ у свиней при включении в рацион бентонита //Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ. – 2018. – С. 866-869.

181. Иванов Е. А. Влияние комбинированной кормовой добавки на основе премикса «Биолеккс» и бентонитовой глины на качество свинины //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – №. 5. – С. 34-39.

182. Косолапова Н. И., Плаксина И. Н., Мирошниченко О. В. Оценка перспективности использования торфа диспергированного в качестве энтеросорбента //Auditorium. – 2017. – №. 3 (15).

183. Тишин А. Н., Линник М. С., Тишина О. М. Эффективность энтеросорбции на модели экспериментальной диареи //Бюллетень медицинских интернет-конференций. – Общество с ограниченной ответственностью Наука и инновации, 2017. – Т. 7. – №. 4. – С. 684-684.

184. Тишин А. Н. и др. Изучение сорбционной активности энтеросорбента на основе монтмориллонита по отношению к энтеротоксину E. coli на модели изолированных петель кишки //Кубанский научный медицинский вестник. – 2017. – №. 3.

185. Wang M. et al. Development of high capacity enterosorbents for aflatoxin B1 and other hazardous chemicals //Chemical research in toxicology. – 2017. – Т. 30. – №. 9. – С. 1694-1701.

186. Смотрин С. М. и др. Сорбционно-дренажные устройства в комплексном лечении гнойных ран и абсцессов мягких тканей //Новости хирургии. – 2016. – Т. 24. – №. 5.

187. Хохотва О. П., Малихіна К. А., Лиштва П. В. Вилучення іонів важких металів з води фосфорильованим вуглецевим сорбентом в присутності солей жорсткості //Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. – 2016. – №. 27. – С. 408-413.

188. Купчик Л. А. и др. Использование мерсеризованной рисовой шелухи в качестве сорбентов ионов Cd (II), Pb (II) и Sr (II) из растворов //Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2017. – №. 2 (33).

189. Каримова Д. А. и др. Пористая структура природных адсорбентов //European Research. – 2016. – №. 12. – С. 15-16.

190. Эргашев Д. Д. Использование нетрадиционных кормов в рационе кормления яичных кур в условиях Таджикистана //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 2 (64).

191. Архицкая Е. В., Якушкин И. В. Практическое значение и эффективность применения энтеросорбентов в животноводстве //Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – №. S2.

192. Гадиев Р. Р., Рифовна Г. Ч. Эффективность усовершенствования технологических приёмов подготовки гусей к яйцекладке //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 2 (64).

193. Сидорова А. Л., Эккерт Л. Н. Применение хакасских бентонитов в кормлении бройлеров //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2016. – №. 1.

194. Сафиуллина Г. Я. и др. Химический состав и калорийность говядины при включении в кормление быков наноструктурного вермикулита //Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – Т. 20. – №. 9.

195. Побережник О. Ю. Застосування поліметилсилоксанових сорбентів у лікуванні хворих на алергодерматози // Біосорбційні методи і препарати в профілактичній та лікувальній практиці. - К 1997. - С.90-91.

196. Уголев А. М. Естественные технологии биологических систем // Наука. –1987. –347. – С. 6.

197. Шендеров Б. А. Микробиоценоз человека и функциональное питание // Рос. журн. гастроэнтер. гепатол. и колопроктол. – 2001. – Т. XI, № 4. – С. 78–90.
198. Беркетова Л. В. Пищевые волокна как сорбенты токсинов в организме человека // Организм и окружающая среда. – 2000. – Т. 1. – С. 46.
199. Ткаченко Е., Успенский Ю. Питание, микробиоценоз и интеллект человека. – Litres, 2017.
200. Ramkumar D., Rao S.S. Efficacy and safety of traditional medical therapies for chronic constipation: systematic review // Am. J. Gastroenterol. – 2005. – Vol. 100. – P. 936–971.
201. Fernandez-Banares F. Nutritional care of the patient with constipation // Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol. – 2006. – Vol. 20. – P. 575–587.
202. Kanauchi O., Mitsuyama K., Araki Y., Andoh A. Modification of intestinal flora in the treatment of inflammatory bowel disease // Curr. Pharm. – Des. 2003. – Vol. 9. – P. 333–346.
203. Mitsuyama K. Probiotics and prebiotics for the treatment of inflammatory bowel Disease // Nippon Rinsho. – 2005. – Vol. 63. – P. 850–858.
204. Нормы потребностей молочного скота в питательных веществах в США. Перевод издания 2001г. – Москва, -2007 . -383 с.
205. Муратова Н. С., Танифа В. В., Лукичев В. Л. Влияние кормовых структурных углеводов на молочную продуктивность и воспроизводительные качества коров //Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2016. – №. 4. – С. 121-125.
206. Уттам С. и др. Термины, используемые в кормопроизводстве //ЖИВОТНОВОДСТВО РОССИИ. – 2018.
207. Хотмирова О. В. Скорость эвакуации содержимого из преджелудков коров при содержании их на рационах с различным уровнем фракций клетчатки в рационе //Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – №. 3 (55).
208. Allen M. S. 1997. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. Y. Dairy Sci. 80:1447-1442

209. Grant R. J., Colebrander V. F. and Mertent D. R., 1996, Milk fat depression in dairy cows: role of particle size of alfalfa hay. *Y. Dairy Sci.* 73: 1823-1833.

210. Кононенко С. И., Абилов Б. Т. Эффективность ферментного препарата в кормлении свиней //Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т. 2. – №. 9.

211. Нельсон В. Применение ферментов в птицеводстве //Животноводство России. – 2016. – №. 10. – С. 14-16.

212. Ежова О. Ю., Сенько А. Я. Применение ферментного препарата Ровабио в кормлении гусынь //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 2 (64).

213. Данилова Н. В., Лаврентьев А. Ю. Продуктивное действие кормов при использовании ферментных препаратов в кормлении свиней //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 6 (68).

214. Кайсын Л. Влияние ферментных препаратов на переваримость питательных веществ молодняком свиней //Stiinta agricola. – 2017. – №. 2. – С. 37-42.

215. Chamorro S. et al. Addition of exogenous enzymes to diets containing grape pomace: effects on intestinal utilization of catechins and antioxidant status of chickens //Food Research International. – 2017. – Т. 96. – С. 226-234.

216. Krieg R., Martienssen M., Zentek J. Effect of the ratio lignin to cellulose (ADF-ADL) on caecal fermentation, gut morphology and performance of rabbits around weaning / World Rabbit Science Association Proceedings 10 th World Rabbit Congress – September 3 - 6, 2012– Sharm El- Sheikh –Egypt, 685 – 689

217. Pinheiro V., Gidenne T. 1999. Conséquences d'une déficience en fibres sur les performances zootechniques du lapin en croissance, la développement caecal et la contenu iléal en amidon. In: 8eme J. Rech.Cunic.Fr.: Paris, France, 105-108.

218. I. Furgal-Dierzuk. The effect of different dietary fbres on short-chain fatty acid concentrations in the caecum and lipid profile in pig serum *Journal of Animal and Feed Sciences*, 13, Suppl. 2, 2004, 31–34.

219. Anderson J. W., Deakins D. A., Bridge S. R., 1990. Hypocholesterolemic effects and proposed mechanism. Plenum Press Inc., New York, pp. 339-363.

220. Dominguez-Uscanga A., Loarca-Piña G., de Mejia E. G. Baked corn (*Zea mays* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) snack consumption lowered serum lipids and differentiated liver gene expression in C57BL/6 mice fed a high-fat diet by inhibiting PPAR γ and SREBF2 //The Journal of nutritional biochemistry. – 2017. – Т. 50. – С. 1-15.

221. Lopes L. et al. Cholesterol-Lowering and Liver-Protective Effects of Cooked and Germinated Mung Beans (*Vigna radiata* L.) //Nutrients. – 2018. – Т. 10. – №. 7. – С. 821.

222. Слащилина Т. В., Семёнов С. Н., Парфёнов Г. В. Метаболический статус свиноматок в период супоросности при использовании стевии в качестве компонента рациона //Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – №. 2. – С. 49.

223. Ахметзянова Ф. К., Галимуллин И. Ш. Биохимический состав крови и обмен веществ в организме лактирующих коров, получавших концентраты «Проветекс» //Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – Т. 20. – №. 10.

224. Рахимов И. Ф. и др. Сорбционная активность пектиновых полисахаридов подсолнечника по отношению к билирубину (in vivo) //Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2016. – Т. 59. – №. 3-4.

225. Осадченко И. М., Горлов И. Ф., Николаев Д. В. Влияние кормовой добавки, обладающей свойствами сорбента, на качественные показатели молочного сырья //Научно-агрономический журнал. – 2017. – №. 1 (100).

226. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. - Москва. 2003.

227. Васильев М.Ф. Исследование кала у животных и клиническая оценка полученных результатов. – Санкт – Петербург: СПбГАВМ, 2001. - 32 с.

228. Кишкун, А. А. Руководство по лабораторным методам диагностики / А. А. Кишкун / ГЭОТАР–Медиа. – 2007. – 800 с.
229. Miller G. L. Protein determination for large numbers of samples // *Anal. Chem.* — 1959. — Vol. 31, № 5. — P. 964–966.
230. Энциклопедия клинических лабораторных тестов: справ. Пособ. / Под. Ред. Н. У. Тица: перевод с англ.; под ред. Н. Меншикова. – М.: Лабинформ. – 1997. – 128 с.
231. Witt I. The use subcutaneous erythropoietin and intravenous iron for the treatment of the anemia of severe, resistant congestiv heart / I. Witt, C. Z. Trenlelenburg, // *Klin. hem., klin. Biohem.* – 1982. – Vol. 20 – P. 235 – 242.
232. Feigin E. Textbook of Pediatric Infectious Diseases / [E. Feigin, J. Cherry (eds.)]; (3rd ed.). Philadelphia: W. B. Saunders. – 1992. – 340 p.
233. Valentine J. S., Iron metabolism in health / J. S.Valentine, E. B. Gralla // *Science.* – 1997. – Vol. 278. – P. 817– 818.
234. Бугланов А. А. Определение железосвязывающей способности и трансферина в сыворотке крови / А. А. Бугланов, Е. В. Саяпина, А. А Аверьянова // *Лаб. дело.* – 1991. – № 6. – С. 24– 26.
235. Дудченко Н. О. Концентрація залізу трансферину і ступінь насичення трансферину, визначені в цільній крові / Н. О. Дудченко, О. М. Михайлик // *Укр. біохім. журн.* – 2000. – Т. 72, № 6. – С. 43– 49.
236. Herrington L. J. Antioxidants and disease / L. J. Herrington, G. D. Fradman, D. Baer [et al.] // *Am. J. Epidemiol* / – 1995. – №142. – P. 692 – 698.
237. Биохимические методы исследования в клинике: учеб. пособие / А. А. Покровский; под общ. ред. А. А. Покровского. – М.: Медицина, 1969. – 652 с
238. Kojima S. Studies on peroxidase on the bactericidal action of phenols / S. Kojima // *J. Biochem.* – 1991. – Vol. 14. – P. 95.
239. Розенцвейг К. И. Ускоренный метод определения общего холестерина по методу Илька / К. И. Розенцвейг // *Лабораторное дело.* – 1962. – № 9. – С. 43 – 44.

240. Flether M. J. The methods of lipids steat/ M. J. Flether// Clin. Acta № 393, 1970. – Vol. 22. – P. 402 – 406.
241. Barham D. / D. Barham, P. Trinder // Analyst. – 1992. – № 97. – P. 142 – 145.
242. Manchini G., Carbonare A. O., Haremans J. F. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion // Immunochemistri. — 1965. — № 2. — P. 235
243. Меньшиков В. В. Лабораторные методы исследования в клинике: справочн / Меньшиков В. В. – М.: Медицина, – 1987. – 360 с.
244. Биохимические методы исследования в клинике: учеб. пособие / А. А. Покровский; под общ. ред. А. А. Покровского. – М.: Медицина, 1969. – 652 с.
245. Божко В. И. Анемия [Болезни молодняка свиней] / В. И. Божко, В. В. Никольский, В. А. Бортничук [и др.] – [2-е изд., перераб. и доп.] – К.: Урожай, 1989. – С. 60–73.
246. Bruker Optic GmbH, OPUS/Ident. Програмное обеспечение по спектроскопии. Руководство пользователя IDENT. Версия 7. 2011 г.
247. Bruker Optic GmbH, OPUS/Ident. Програмное обеспечение QUANT. Руководство пользователя. Версия 6.5. 2006 г.
248. Durmic Z., Pethick D. W., Pluske J. R., Hampson D. J.: Changes in bacterial populations in the colon of pigs fed different sources of dietary fibre, and the development of swine dysentery after experimental infection. J. Appl. Microbiol. 1998, 85, 574-582.

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

АДЛ – лигнин;

АЛТ – аланинаминотрансфераза;

АСТ – аспартатаминотрансфераза;

БЭВ – безатотистые экстрактивные вещества;

ВМПС – высокомолекулярные полисахариды;

КДК (ADF) – кислотно детергентная клетчатка;

ЛДГ – лактатдегидрогеназа;

ЩФ –щелочная фосфотаза;

МО – микроорганизмы;

ММ – матрица монтмориллонитов;

НДК (NDF) – нейтральная детергентная клетчатка;

ПКБСС – поликомпонентная бактериальная симбиотичная субстанция;

СК – сырая клетчатка;

СВ – сухое вещество;

ЖКТ – желудочно кишечный тракт;

ROS – реактивные вещества кислорода;

ПОЛ – перекисное окисление липидов;

МДА (MDA)- малоновый альдегид.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

1. Рисунок 1- Общая схема научных исследований- с. 104.
2. Рисунок 2- Жидкая форма кала- с. 104.
3. Рисунок 3- Плотная форма кала- с. 104.
4. Рисунок 4- Кашицеобразная форма кала- с. 104.
5. Рисунок 5- Спектры проб калибровочного набора кала свиней- с. 106.
6. Рисунок 6- Спектры проб калибровочного набора кала свиней в области от 7400 до 6500 см^{-1} - с. 106.
7. Рисунок 7- Спектры проб калибровочного набора кала свиней в области от 5500 до 4550 см^{-1} - с. 107.
8. Рисунок 8- Спектры проб калибровочного набора кала свиней в области от 4250 до 3725 см^{-1} - с. 107.
9. Рисунок 9- Калибровочная модель определения массовой доли влаги- с. 108.
10. Рисунок 10- Калибровочная модель определения массовой доли протеина- с. 108.
11. Рисунок 11- Калибровочная модель определения массовой доли жира- с. 109.
12. Рисунок 12- Калибровочная модель определения массовой доли клетчатки- с. 109.
13. Рисунок 13- Волокна непереваримой целлюлозы (увеличение 40х)- с. 110.
14. Рисунок 14– Непереваримая геммицеллюлоза (увеличение 40х)- с. 110.
15. Рисунок 15 – Окрашенные волокна целлюлозы (увеличение 40х)- с.111.
16. Рисунок 16– Окрашенные волокна целлюлозы (увеличение 40х)- с.111.

17. Рисунок 17– Непереваренные элементы клеточной стенки растений (увеличение 40х)- с. 112.
18. Рисунок 18– Непереваренные элементы клеточной стенки растений (увеличение 100х)-с. 112.
19. Рисунок 19– Непереваримые остатки подсолнечного шрота на фоне детрита (увеличение 40х)- с. 113.
20. Рисунок 20– Непереваренные остатки подсолнечного шрота (увеличение 100х)- с. 113.
21. Рисунок 21– Непереваримая клетчатка (увеличение 100х)- с. 114.
22. Рисунок 22– Окрашенные непереваренные крахмальные зерна в оболочке из клетчатки (увеличение 100х)- с. 114.
23. Рисунок 23– Непереваренные окрашенные крахмальные зерна и белок в оболочке из клетчатки (увеличение 100х)- с. 115.
24. Рисунок 24– Непереваренные окрашенные крахмальные зерна на фоне клетчатки (увеличение 100х)- с. 115.
25. Рисунок 25– Окрашенные крахмальные зерна (увеличение 100х)- с. 116.
26. Рисунок 26– Окрашенный амилодекстрин (увеличение 100х)- с. 116.
27. Рисунок 27– Окрашенный амилодекстрин (увеличение 40х)- с. 117.
28. Рисунок 28– Окрашенный амилодекстрин на фоне клетчатки (увеличение 100х)- с. 117.
29. Рисунок 29– Окрашенный эритродекстрин на фоне клетчатки (увеличение 100х)- с. 118.
30. Рисунок 30– Скопление непереваримой соединительной ткани (увеличение 100х) - с. 118.
31. Рисунок 31– Непереваримая соединительная ткань на фоне окрашенного белка (увеличение 40х) - с. 119.
32. Рисунок 32– непереваренные элементы мышечной ткани (увеличение 40х) - с. 119.

33. Рисунок 33– Непереваренные мышечные волокна (увеличение 40х)- с. 120.
34. Рисунок 34– Непереваренные мышечные волокна (увеличение 40х) - с. 120.
35. Рисунок 35– Непереваренная соединительная ткань (увеличение 40х) - с. 121.
36. Рисунок 36– Непереваренная рыбная чешуя (увеличение 100х) - с. 121.
37. Рисунок 37– Свиная щетина (увеличение 40х) - с. 122.
38. Рисунок 38– Свиная щетина на фоне детрита (увеличение 100х) - с. 122.
39. Рисунок 39– Непереваренная соединительная ткань (увеличение 100х) - с. 123.
40. Рисунок 40– Непереваренная соединительная ткань (увеличение 100х)- с. 123.
41. Рисунок 41- Скопления нейтрального жира, окрашенные по Саатгофу (увеличение 40х)- с. 124.
42. Рисунок 42- Скопления нейтрального жира, окрашенные по Саатгофу (увеличение 40х)- с. 124.
43. Рисунок 43– Окрашенный нейтральный жир на фоне детрита (увеличение 40х)- с. 125.
44. Рисунок 44– Капли окрашенного нейтрального жира на фоне детрита (увеличение 40х)- с. 125.
45. Рисунок 45– Окрашенный нейтрального жира (увеличение 100х)- с. 126.
46. Рисунок 46– Скопления окрашенного нейтрального жира (увеличение 100х)- с. 126.
47. Рисунок 47– Окрашенные кристаллы солей жирных кислот (увеличение 100х)- с. 127.
48. Рисунок 48– Масса рыхлого детрита (увеличение 40х)- с. 127.
49. Рисунок 49– Детрит (увеличение 40х)- с. 128.

50. Рисунок 50– Эпителий кишечника (увеличение 100х)- с. 128.
51. Рисунок 51– Эпителий кишечника на фоне детрита (увеличение 100х)- с. 129.
52. Рисунок 52– минеральные элементы (увеличение 40х)- с. 129.

ПРИЛОЖЕНИЕ