

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ
И АГРОТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»**

На правах рукописи

Кислова

Кислова Дарья Алексеевна

**ВЛИЯНИЕ ЖМЫХОВ И ПРОБИОТИКА НА
ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОЗОМАТОК
НИГЕРИЙСКОЙ ПОРОДЫ**

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

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

доктор биологических наук,
профессор РАН Дускаев Г.К.

Оренбург – 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
1.1 Молочное козоводство в России и за рубежом.....	11
1.2 Особенности организации кормления молочных коз.....	24
1.3 Применение различных кормовых добавок в питании коз.....	37
2 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	49
2.1 Материалы и методы исследования	49
2.2 Результаты лабораторных исследований	57
2.2.1 Изучение переваримости питательных веществ и интенсивности течения метаболических процессов в рубце жвачных при использовании жмыхов.....	57
2.3 Эффективность использования льняного и конопляного жмыхов в кормлении молочных коз.....	63
2.4 Оценка гематологических показателей козоматок при включении в рацион жмыхов.....	66
2.5 Показатели молочной продуктивности козоматок при включении в рацион жмыхов.....	70
2.6 Оценка элементного статуса биосубстратов у козоматок при включении в рацион жмыхов.....	72
2.7 Особенности жирнокислотного состава козьего молока при скармливании жмыхов +.....	75
2.8 Результаты лабораторных исследований.....	77
2.8.1 Изучение переваримости питательных веществ и интенсивности течения метаболических процессов в рубце жвачных при использовании жмыхов совместно с Целлобактерином+.....	77
2.9 Эффективность использования льняного и конопляного жмыхов совместно с пробиотиком в кормлении молочных коз..	84
2.10 Оценка гематологических показателей козоматок при включении в рацион жмыхов и Целлобактерина+.....	85
2.11 Показатели молочной продуктивности козоматок при включении в рацион жмыхов и Целлобактерина+.....	89
2.12 Оценка элементного статуса биосубстратов у козоматок при включении в рацион жмыхов и Целлобактерина+.....	92
2.13 Особенности жирнокислотного состава козьего молока.....	94
2.14 Сравнительное исследование технологических свойств молока и продуктов из него (на примере коз зааненской породы.....	96
2.15 Расчет экономической эффективности использования кормовых добавок в кормлении коз нигерийской породы.....	97
3. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	99

4.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	115
5.	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	119
6.	ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	120
7.	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	121
8.	ПРИЛОЖЕНИЯ	150

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Во многих странах мира к отрасли козоводства значительно возрастает интерес, как к одному из значимых направлений скотоводства в производстве молочных продуктов – цельного молока, кисломолочных продуктов, различных видов сыров (Селионова М.И., Багиров В.А., 2014). Отрасль молочного козоводства на нашем региональном уровне развивается только в условиях мелких крестьянско-фермерских хозяйствах, однако постепенно набирает обороты и поголовье коз, как отечественных, так и зарубежных пород, значительно увеличивается.

По данным FAOSTAT, производство козьего молока в России ежегодно составляет около 250 тыс. т с учетом личных подсобных хозяйств. В 2017 году, по данным эксперта, было произведено 252 тыс. т козьего молока, к 2020-му показатель увеличился до 254 тыс. т.

Молочное козоводство в России представлено 4 породами: зааненской, альпийской, нубийской, мурсиано-гранадина. На начало 2019 г. в стране имелось 3 племенных завода, 6 племенных репродукторов и 1 генофондное хозяйство по разведению коз зааненской породы. Еще 7 не племенных хозяйств ежегодно представляли отчеты о результатах племенной работы в своих стадах (5 – по зааненской, 2 – по альпийской породе). На начало 2019 г. В племенных организациях насчитывалось 12,3 тыс. коз зааненской породы (Новопашина С.И. и др., 2020).

Большое значение в разведении коз придается кормлению, поскольку оно является одним из факторов производства, так как оказывает огромное влияние на формирование продуктивности, здоровье и репродуктивную систему коз (Morand-Fehr P., 2005; Селионова М.И. и др., 2020). В настоящее время наблюдается увеличение исследований в области кормления молочных коз, это связано с различиями в питательных веществах в различных

территориальных зонах, составе и структуре рационов, и режимов кормления мелкого рогатого скота.

Характер рациона влияет не только на количество молока, производимого молочными козами, но и на его состав, что влияет на выход и качество продуктов (Eknæs M. and Skeie S., 2006; Функ И.А., Владимиров Н.И., 2021; Sandrucci A. et al., 2018; Юлдашбаев Ю.А. и др., 2021; Зотеев В.С., и др., 2022).

Растущее население и урбанизация автоматически привели к увеличению потребности в продовольствии, что сподвигло использовать более активно побочные продукты крахмальной и маслоэкстракционной и другой промышленности. Поэтому в настоящее время все больше и больше побочных продуктов и отходов пищевых производств исследуются и анализируются в качестве основных компонентов в кормлении жвачных (Зотеев В. С. и др., 2022; Забелина М.В., и др., 2022).

Так, растительные масла в рационе коз улучшают синтез молочного жира и изменяют жирно-кислотный состав молока без негативного влияния на продуктивность животных (Bernard L et al., 2008). В другом исследовании добавление чесночного масла (*Alilum sativum*), масла корицы (*Cinn amomum cas sia*) или растительное масло (*Zi ngiber officinale*) в рационе молочных коз преимущественно влияют на надой и прибыль от реализации молока. Это также было связано с увеличением полезных жирных кислот, таких как Омега-3 (Kholif S.M. et al., 2012).

Влияние кормовых добавок с жиром и маслом на удой молочных коз более вероятно в начале лактации, из-за различий в уровне сухого вещества, при котором удой достигают максимума (Ferlay A. et al., 2017).

Добавление пробиотиков в рацион лактирующих коз также наблюдается увеличение надоев и положительное влияние на молоко состав соответствует содержанию белка, выходу жира и выходу лактозы (Stella A V et al., 2007). Добавление пробиотиков в рацион имеет важное значение для снижения выброса метана (Jeyanathan J. et al., 2014; Wang LZ et al., 2016).

Исходя из вышеизложенного, исследования, направленные на поиск новых альтернативных и доступных источников кормового протеина, жиросодержащих и пробиотических веществ для молочного козоводства, являются весьма актуальными.

Степень разработанности темы исследования. Побочные продукты из промышленной конопли в последние годы всё чаще рассматриваются в качестве альтернативных ингредиентов для включения в рационы для молочного скота (Wang Y., et al., 2022).

Например, конопляный жмых можно считать интересным ингредиентом в концентрате, используемом для производства телятины (Arango S. et al., 2022).

Имеются данные об использовании конопли для молочных жвачных животных, сообщается о положительном влиянии на жирнокислотный профиль молока и сыра с увеличением содержания n-3 жирных кислот и конъюгированной c9, t11 линолевой кислоты. Отрицательного воздействия антипитательных факторов (например, фитатов) не наблюдается (Bailoni L. Et al., 2021).

Кроме того, включение в рацион коз жмыха из семян конопли в количестве до 100 г / кг, заменяющего соевый шрот, может улучшить биодоступность биоактивных фитовеществ в крови, печени и мясе (Semwogerere F. et al., 2023).

Добавление к рациону 25% семян конопли увеличивало содержание жира в молоке овец, не влияя на содержание молочного белка (Mierlit ' ħ D., 2016).

В другом исследовании (Mierlit ' ħ D., 2018), как конопляное семя (180 г/день), так и конопляный жмых (480 г/день), добавленные в корм, определяли увеличение молочного жира и надоя молока по сравнению с контрольной группой. Как семена конопли, так и жмых увеличили концентрацию ПНЖК, МНЖК и длинноцепочечных жирных кислот, сохраняли окислительную стабильность молока.

Конопляное масло в количестве 4,70% в течение 31 дня эксперимента, увеличило содержание жира в молоке и долю конъюгированных жирных кислот и ПНЖК (Cozma A. et al., 2015).

Цель и задачи исследований. Целью исследования является изучение влияния включения в рацион козоматок отходов масложировой промышленности (конопляного и льняного жмыхов) и пробиотика на продуктивность и качество молока козоматок. Работа выполнялась в соответствии с «Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2020–2023 годы» (№АААА-А19-119040290046–2).

Задачи исследований:

- провести сравнительный анализ химического состава и питательности конопляного, льняного жмыхов и их влияние на ферментацию в рубце (*in vitro*);

- изучить влияние использования в рационе молочных козоматок отходов масложировой промышленности и пробиотика на эффективность использования корма и молочную продуктивность;

- оценить влияние включения исследуемых добавок на химический состав и жирнокислотный профиль молока козоматок;

- установить изменение химических элементов в организме подопытных животных (неинвазивная оценка) при использовании конопляного, льняного жмыхов и пробиотика;

- изучить влияние скармливания отходов масложировой промышленности и пробиотика на морфологические и биохимические показатели крови подопытных козоматок;

- дать оценку экономической эффективности использования побочных продуктов масложировой промышленности в сочетании с пробиотиком в молочном козоводстве.

Научная новизна исследований состоит в том, что впервые на основе современных подходов к нормированию питания жвачных животных

проведены исследования по включению в рацион лактирующих козوماتок карликовой нигерийской породы конопляного и льняного жмыхов в условиях Южного Урала. Новизна исследований защищена свидетельствами о государственной регистрации баз данных (номера регистрации (свидетельства): 2023622982 и 2023623046)), заявка на изобретение № 2023122015 «Способ переваримости кормов в желудочно-кишечном тракте жвачных животных».

Теоретическая и практическая значимость работы. Проведенные зоотехнические и биохимические исследования позволили теоретически обосновать изменение уровня ферментации метаболитов в рубце и общее состояние организма на фоне использования конопляного, льняного жмыхов и пробиотика в рационах лактирующих козوماتок карликовой нигерийской породы в условиях Южного Урала.

Практическая значимость состоит в разработке предложений сельскохозяйственному производству, направленных на использование дешевых отходов масложировой промышленности (нетрадиционные жмыхи) с целью снижения себестоимости получения козьего молока и улучшения его качества. Предложены дополнительные ресурсы кормовых жиропротеиновых добавок, резервы повышения эффективности молочного козоводства и улучшения качества молочной продукции за счёт использования отечественного пробиотика Целлобактрин+, что позволило увеличить среднесуточный удой молока – на 2,0–4,6% (за лактацию – до 3,5%), содержание жира – до 1,0%, белка – до 1,7%.

Методология и методы исследования. Экспериментальные исследования проведены в крестьянско-фермерском хозяйстве «Соловушка» Оренбургской области (ИП). Использовались специальные методы и методики исследования, общепринятые в животноводстве и кормлении сельскохозяйственных животных. В качестве объекта исследования использовали молочных козوماتок карликовой нигерийской породы, 3–4 лактации, возраст 4–5 лет.

Основой исследования в части методологии и методов исследований стали научные труды учёных в области кормления сельскохозяйственных животных. При выполнении экспериментов были использованы зоотехнические, биохимические, физико-химические методы исследования с применением современного аттестованного оборудования (<https://ckp-rf.ru/catalog/ckp/77384/>). Для обработки полученных результатов использовали программу Statistica 10.0 RU.

Основные положения, выносимые на защиту:

- изучено непосредственное действие конопляного, льняного жмыхов и пробиотика на переваримость сухого вещества и интенсивности течения метаболических процессов в рубце жвачных;

- дана оценка эффективности включения в рационы лактирующих козوماتок Целлобактерина+ на фоне использования отходов маслоэкстракционных производств;

- определена оптимальная доза введения в рационы молочных козوماتок конопляного, льняного жмыхов и пробиотика;

- определены продуктивные показатели, переваримость веществ и трансформацию веществ в продукцию;

- изучены морфологические, биохимические показатели крови и элементный состав молока и шерсти на фоне действия кормовых средств;

- дана научно-хозяйственная и экономическая оценка повышения эффективности производства продуктов козоводства.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов при выполнении экспериментов была достигнута с использованием современных зоотехнических, биохимических методов исследования в испытательном центре ЦКП ФНЦ БСТ РАН, на современном аттестованном оборудовании, и биометрической обработкой полученных данных. Результаты исследований доложены на: заседании учёного совета

ФНЦ БСТ РАН (2023 г.), международных научных конференциях (Оренбург, 2022, 2023), апробированы в хозяйствах Оренбургской области и в образовательном процессе ФНЦ БСТ РАН.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 3 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, результаты интеллектуальной деятельности: базы данных (2), патент на изобретение (заявка 1); рекомендации.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа изложена на 155 страницах, содержит 36 таблиц, 18 рисунков. Состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждения результатов исследований, заключения, предложений производству, списка использованной литературы. Список использованной литературы включает 250 источников, в том числе 210 на иностранных языках.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Молочное козоводство в России и за рубежом

Мелкие жвачные животные образуют важную экономическую и экологическую нишу в системах малых ферм и сельском хозяйстве (Devendra 2001). Коза является одним из самых ранних видов мелких жвачных животных, которые были одомашнены и использовались для производства мяса и молока по крайней мере с 2500 года до н. э. на Ближнем Востоке (Dubeuf, J.P. and Boyazoglu, J, 2009). Козы вносят значительный вклад в обеспечение средств к существованию животноводческих хозяйств фермеров с низким и средним уровнем дохода (Boyazoglu J et al., 2005). Согласно определению FAO, козы в мире подразделяются на 570 пород. В развивающихся странах очень высокий прирост населения во многом обусловлен множеством функций коз: надежные производители в неподходящее время, быстрые селекционеры, более низкие требования к питанию, привычки в кормлении, хорошая рыночная цена. Это активы, которые в случае необходимости можно легко обменять на наличные, поскольку это животные удобного размера для убоя (Hossain S.M.J et al., 2004).

В настоящее время в мире насчитывается почти 1 миллиард коз. Более 90 процентов расположены в Азии и Африке и только 1,8 процента - в Европе, где Греция и Испания являются странами с наибольшим количеством голов. За последние 50 лет популяция коз увеличилась в 2,4 раза, в то время как другие виды домашнего скота сохранили или сократили свои популяции. Производство молока от коз (17 846 118 тонн) увеличилось аналогичными темпами, согласно статистическим данным FAO.

По данным Росстата, поголовье овец и коз в России на начало 2021 года составило 21 млн 937,8 тыс. голов, однако, в последние годы с 2019 по 2021 годы поголовье коз в России снизилось с 1,96 до 1,8 млн голов. Поголовье животных в сельхозорганизациях в 2021 году составило лишь 129,75 тыс. голов. В 2019-м и 2020-м показатели находились на уровне 138,5 тыс. голов и

130,4 тыс. голов соответственно. Однако, при некотором снижении поголовья коз в сельхозорганизациях в предыдущие три года, производство молока в данном секторе растет. За последние 5 лет наблюдается рост объема надоя козьего молока в промышленном секторе. Так, в 2017-м сельхозпредприятия выпустили 2,8 тыс. т продукции, в 2020-м – уже 3,7 тыс. т, а в 2021-м показатель увеличился до 3,9 тыс. т. (Новопашина С.И. и др., 2020).

По данным FAOSTAT, производство козьего молока в России ежегодно составляет около 250 тыс. т с учетом личных подсобных хозяйств. В 2017 году, по данным эксперта, было произведено 252 тыс. т козьего молока, к 2020-му показатель увеличился до 254 тыс. т.

Молочное козоводство в России представлено 4 породами: зааненской, альпийской, нубийской, мурсиано-гранадина. На начало 2019 г. в стране имелось 3 племенных завода, 6 племенных репродукторов и 1 генофондное хозяйство по разведению коз зааненской породы. Еще 7 не племенных хозяйств ежегодно представляли отчеты о результатах племенной работы в своих стадах (5 – по зааненской, 2 – по альпийской породе). На начало 2019 г. В племенных организациях насчитывалось 12,3 тыс. Коз зааненской породы (Новопашина С.И. и др., 2020).

Проведенный анализ показывает, что основными факторами, сдерживающими развитие молочного козоводства, являются: слабая отечественная база племенных животных и дефицит коз для создания новых козоводческих ферм в сельскохозяйственных организациях; отсутствие до последнего времени норм оценки и форм племенного учета; негативные последствия принятия правил ветеринарной регионализации, препятствующей распространению племенных животных и генетического материала по территории страны.

В настоящее время большинство племенных хозяйств – это средние фермы со стойлово-пастбищной системой содержания животных, что накладывает ряд ограничений на интенсификацию технологических процессов. При стойлово-пастбищной системе затруднительно внедрить такие

интенсивные технологии как пролонгированная лактация, внесезонный цикл осеменения и др. Интенсификация молочного козоводства, создание ферм промышленного типа приведет к увеличению молочной продуктивности в племенных хозяйствах. Совершенствование селекционно-племенной работы и улучшение условий кормления и содержания животных приведет к значительному росту продуктивности в племенных хозяйствах (Новопашина С.И. и др., 2020). В развитых странах большинство коз относятся к высокопродуктивным породам, обычно отбираемым с помощью программ, которые требуют измерения молочной продуктивности, оценки качества молока и оценки линейных признаков. В засушливых районах местные козы, как правило, используются только для производства мяса, поскольку в таких экстремальных условиях невозможно удовлетворить потребности в питательных веществах для производства молока. Однако в некоторых районах с экстремальными климатическими условиями и ограниченными кормовыми ресурсами фермеры могут содержать молочных коз. В таких ситуациях фермеры часто совершают ошибку, вводя высокопродуктивные породы (англо-нубийскую, зааненскую и т. д.), не адаптируя их к местным условиям и условия окружающей среды. Скрещивание местных коз и иностранными имеет сомнительный успех, но в конечном результате получается непредсказуемая генетическая смесь, которая обычно менее русифицирована и менее устойчива к болезням, что делает ее менее продуктивной.

Козы местных пород нашей страны достаточно хорошо выпасаются и могут покрывать большие площади пастбищ. Экзотические и высокопродуктивные козы пасутся рядом со своими загонами, что приводит к деградации пастбищ и все более неустойчивым системам.

Около 45 процентов коз в мире находятся в четырех странах: Бангладеш, Китае, Индии и Пакистане. За исключением Пакистана, производство молока в этих странах увеличилось еще больше быстрее, чем популяция коз, отражает растущую тенденцию к разведению молочных коз. FAO утверждает, что

мировое производство козлятины составляет более 5 миллионов тонн, что на 36 процентов больше, чем в 2000 году. По данным FAOSTAT 2019, большая часть этого мяса производится в Азии и Африке, на долю которых в совокупности приходится 93,6 процента мирового поголовья коз и 94,5 процента производства мяса. Бангладеш, Китай, Индия и Пакистан являются лидерами как по производству мяса, так и по производству молока. Производство мяса в Европе намного ниже, причем наибольшее количество поступает из Греции. Среди Европейских стран Франция занимает четвертое место по численности коз, но производит наибольшее количество молока. Хорошо известно, что во Франции есть высокопродуктивные молочные козы и производится большое количество сыра. Но удивительно, что производство мяса во Франции также, по-видимому, высокое, превышающее производство в Испании несмотря на то, что коз здесь вдвое меньше (FAOSTAT, 2012). Среди стран Восточной Европы, включая Российскую Федерацию, Румыния имеет самую высокую популяцию коз, за ней следуют Украина и Болгария. Венгрия производит больше молока и примерно столько же мяса, сколько Литва, хотя ее популяция коз составляет всего 53 % от литовской.

Основными продуктами, получаемыми от коз, являются мясо, молоко и сало. Бур - самая популярная мясная порода, в то время как ангора и кашемир являются основными породами, производящими мясо. Несколько молочных пород, таких как Заанен, Тоггенбург, Альпийская и Англо-нубийская, широко распространены и часто встречаются в коммерческих стадах по всему миру (Университет Оклахомы, 2014). Однако молочные породы требуют более высокого уровня ухода. Заанен, Альпийские и Тоггенбургская козы были родом из Швейцарских и французских Альп, в то время как англо-нубийцы были выведены в Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии (Университет Оклахомы, 2014). В развитых странах коз, принадлежащих к этим породам, часто можно увидеть на выставках, обычно в рамках программ отбора, которые требуют измерения молочной

продуктивности, оценки качества молока и линейных признаков (ADGA, 2014).

В Испании насчитывается 22 породы коз, но большинству из них угрожает вымирание (International Goat Association, 2018). На Канарских островах три породы коз производят около 15 миллионов кг сыра в год. Эти козы имеют русскую конформацию, но они также являются высокопродуктивными молочными породами. Порода майорера широко распространена в Венесуэле и Кабо-Верде (Capote et al., 2004). На севере Сенегала козы майорера могут жить при температуре до 48 ° C, сохраняя хорошую репродуктивность и продуктивные показатели. Все эти породы произрастают в развитых странах, и их потребности в питании обычно удовлетворяются за счет травы, кормов и местных и/или импортных концентратов.

Многие козы (молочные и мясные) выращиваются в засушливых районах. В этих системах большинство стад принадлежат к выносливым местным породам, приспособленным к выпасу в деградированных условиях. Существует общее мнение, что основной проблемой является нехватка продовольствия; либо у фермеров есть альтернативный источник, обеспечивающий достаточное количество продовольствия (побочные продукты, кустарники и т.д.), либо они не в состоянии удовлетворить потребности в питательных веществах для молочной продукции. В любом случае дополнительной проблемой является выбор наилучшей породы коз для каждой системы управления (Miller Beth and Lu Christopher, 2019).

Китай обладает богатыми ресурсами пород коз и занимает первое место по общему поголовью коз во всем мире. Молочные козы выращиваются в основном в сельской местности, и, согласно последним данным о производстве, в стране насчитывается около 5,8 миллионов молочных коз. В этой стране молочных коз перевозят на грузовиках на юг весной из северных провинций, где молоко продается по более высокой цене. Всех коз забивают в начале следующей зимы после лактации. Эта производственная модель

рассматривается как использование недальновидных мер в животноводстве. Поэтому поголовье молочных коз в южном Китае довольно невелико. Кормление довольно обширное, чтобы свести к минимуму затраты.

В Индии огромное поголовье домашнего скота и мелких жвачных животных играют жизненно важную роль в обеспечении средств к существованию мелких и маргинальных фермеров и безземельных работников с козами. Есть острая нехватка кормов для скота в Индии, а также большой разрыв между потребностями и наличием; особенно в засушливых и полузасушливых регионах (Agnihotri MK and Rajkumar V, 2007). В этой стране производство молока в основном ограничивается малообеспеченными слоями населения и безземельными работниками, которые не в состоянии выращивать крупных животных. Разведение коз было традиционным занятием и основным источником средств к существованию для людей, живущих за чертой бедности.

В культурном плане разведение коз в Бангладеш связано, как и во многих странах, с сельской беднотой. В этой стране около 85% населения проживает в сельской местности. Их средства к существованию характеризуются мелким хозяйством или отсутствием земли, неграмотностью, безработицей и бедностью. Многие женщины и подростки заняты разведением коз в качестве вспомогательного занятия, поскольку многие фермеры, по сути, безземельны. Коз в Бангладеш кормят в основном травой, собранной на обочине дороги, листьями деревьев и кухонными овощными отходами (Amin et al., 2000).

Пакистан расположен в зоне умеренного климата, на долю которой приходится большая часть сухой погоды в регионе; в регионе зафиксирована преимущественно засушливая погода. Поголовье коз в Пакистане увеличилось на 650% за последний 45 лет, 1955–2000 (Moaeen-ud-Din M and Babar ME, 2006). Козы - самые быстрорастущие жвачные животные в Пакистане, но мясо является основной целью разведения, а молоко имеет второстепенное значение. Проведенное обследование безземельных и мелких домашних

хозяйств (Teufel et al., 1998) выявило большие различия между отдельными домашними хозяйствами. Характеристика домохозяйств, которые экономически успешны в том, что касается разведения коз, показывает, что у них мало земли или ее вообще нет, а также нет регулярного существенного дохода вне фермы.

Некоторые китайские породы молочных коз — это гуаньчжунская молочная коза, Лаошаньская молочная коза, синьунская молочная коза, Хэнаньская молочная коза и Яньбянская молочная коза (Li et al., 2008). Основные молочные породы в Индия - Джамунапари, Битал, Джахрана, Сурти и Марвари. Были предприняты различные попытки повысить продуктивность с использованием местных и экзотических пород. Однако производство экзотических пород было прекращено из-за плохих репродуктивных показателей и высокого уровня смертности при скрещивании с более высокими породами. Порода джамунапари является одной из наиболее изученных пород, главным образом по показателям удоя. Исследования показали, что козы, у которых окот проходил зимой имели самый высокий удой молока от 90 дней до 140 дней в общем удое молока, тогда как самая высокая продолжительность лактации была зафиксирована в лактациях осенних окотов. Различные показатели надоев молока в течение сезонов были в основном обусловлены различиями в климатических условиях, наличии кормов и т.д. (Singh MK et al., 2009).

Регион Центральной и Западной Азии и Северной Африки простирается на двух больших континентах: Африка и Азия. Регион характеризуется некоторыми общими особенностями и тенденциями; главная из них заключается в том, что небольшая часть поверхности является пахотной. Системы скотоводства распространены в засушливых и полусушливых районах Африки, где малое количество осадков вызывает различную степень кочевничества среди местных жителей. Для этой системы характерна заметная сезонность поставок кормов; как правило, существует только один сезон дождей (Peacock C, 1996). В Западной и Центральной Азии коз разводят в

засушливых регионах с экстремальными климатическими колебаниями и дефицитом воды, и они содержатся в смешанных стадах попеременно с овцами. В Западной Азии нет систем разведения коз, основанных только на выпасе скота на пастбищах. Поэтому смешанные системы используются при постоянно растущем использовании пахотных земель.

В Центральной Азии после распада Советского Союза поголовье коз сократилось. Увеличение популяции коз наблюдалось только в Казахстане, Узбекистане и Кыргызстане (Iciguez L, 2004). В Иране коз разводят меньше, чем овец (Iciguez L, 2005; Vokaie Set al., 2008). Управление стадами в основном осуществляется в рамках двух различных систем: деревенской и мигрирующей. В обеих системах животные в основном содержатся на естественных лугах и сельскохозяйственных угодьях с некоторым дополнительным кормлением. В некоторых случаях используются интенсивные системы производства. Численность кочевого населения уменьшается по мере того, как они оседают в разных частях страны, но по-прежнему играют очень важную роль в секторе животноводства. В этой суровой ситуации и при естественном отборе только те животные, которые хорошо приспособлены к окружающей среде. Поэтому программы разведения, такие как селекция, распространены в интенсивных системах, но они не подходят для такой системы. Фактически, для таких производственных систем планы разведения должны учитывать признаки, которым благоприятствует естественный отбор (Kamalzadeh A et al., 2008). Основные проблемы, связанные с существующими системами производства коз, можно сформулировать следующим образом. Низкокачественные травы, со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Основными странами-производителями коз в этом регионе Западной Африки являются Нигерия, Нигер, Мали, Мавритания и Сенегал. В Нигерии козы являются самым многочисленным из всех видов поголовья, насчитывающим около 27,6 миллионов особей (Olantunji-Akioke AO and Adeyemo OK, 2009). Однако в Нигерии по-прежнему недостаточно мяса и

молока (Egwuo GO et al., 1995). Козы, производящие молоко, как правило, содержатся в смешанных системах и в районах, где выращиваются просо, сорго, фасоль, арахис и кукуруза. В северном Сенегале, козы Сахехе, потребляющие *Acacia albida*, *Maytenus* сенегал-виды растений *ensis* и *Piliostigma reticulata*, а также виды травянистых растений *Ipomea pestigridis*, *Pennisetum pedicellatum* и *Brachia-ria lata*; при добавлении концентрата в количестве 0,5 кг/день это существенно не повлияло на удои, который достиг максимума на 3-й неделе с удоем 1158 ± 425 г/день/самка (Cissé et al., 2002).

Разведение коз является важной экономической, экологической и социологической проблемой для стран Средиземноморья, а именно Испании, Франции, Италии и Греции (Pirisi A et al., 2007). Европе принадлежит всего 2,5% мирового поголовья коз, но она производит 18% мирового козьего молока. Это единственный континент, где козье молоко имеет значительное экономическое значение и организацию (Dubeuf 2005). Турция, Украина и Россия также включены в этот раздел, поскольку они являются важными странами для производства козьего молока (FAOSTAT 2012).

Во Франции производство молочных коз осуществляется в основном в горных районах (Центральный массив и Альпы) и засушливых регионах (Южная часть Центрального массива и Юго-восток Средиземноморский регион, такой как Прованс). В этих регионах альтернативные производственные предприятия редки из-за нехватки земли и низкого плодородия, а доступность дорогостоящего корма летом находится на больших высотах и может быть использована только жвачными животными (de Rancourt et al. 2006).

Испания имеет вторую по величине популяцию коз в Европе с 18,3 миллионами самок и 3,2 миллионами голов коз, 80 % из которых сосредоточены в четырех регионах, со следующим рейтингом: Андалусия (важный регион-лидер с 43 %), Кастилия-Ла-Манча (15 %), Канарские острова (11 % с самой высокой плотностью на единицу площади) и Эстремадура (9 %). Поголовье коз распределено между 35 000 фермами, со средним числом 86

голов на ферму (de Rancourt et al., 2006). Традиционная система содержания коз обширна, на горных участках с крутыми склонами, небольшим количеством дождей и плохой продуктивностью пастбищ, с использованием сезонных пастбищ, кустарников, естественных пастбища и иногда залежи. В последние годы система уступает место полуинтенсивной, при которой животные содержатся на ночь, где их дополняют концентратами в соответствии с уровнем их продуктивности. Однако фермы остаются преимущественно семейными предприятиями. Наиболее распространенной системой кормления является выпас скота в течение дня и ночлег, когда животные получают кормовую добавку. В Альмерии было подсчитано, что козы ходили 5,12 км/день.

Овцеводство и козоводство являются очень важными предприятиями в Греции, особенно в горных, менее благоприятных районах. В этих районах, климат и рельеф местности обычно непригодны для поддержания любого другого типа сельскохозяйственной продуктивности. В Греции овец и коз держат главным образом для производства молока. Высокая стоимость концентратов в сочетании с низкой доступностью корма и предпочтением потребителями нежирного мяса делает содержание ягнят и козлят, и поэтому их забивают с очень небольшим весом тушки.

В Турции практикуется кочевая система, однако она приходит в упадок из-за социальных и экономических изменений. В штатах на востоке и юго-востоке страны насчитывается около 5 % стад в регионе; тем не менее, все еще существуют Средиземноморский и Эгейский регионы. Система трансгуманного производства все еще присутствует; однако она трансформируется в оседлую производственную систему, где около 30 % составляют овцы и 40 % - козы. Система оседлого производства растет, как и в других странах, потому что размер стад уменьшается, а пахотные земли используются в большей степени и с получением побочных продуктов. Кроме того, производители предпочитают находиться в своих городах, чем проводить время со своими стадами в нескольких днях пути от дома. Это более

распространено в Центральной Анатолии, Мраморное море, юго-восточная Анатолия и Эгейские регионы (Ettoumia Refka et al., 2022).

В случае России козы встречаются во всех климатических зонах страны, поскольку их легко содержать, и они хорошо адаптированы к различным агроэкологическим условиям (Orekhov AA, 1989). В России насчитывается около десяти молочных ферм с более чем 1000 козами, которые производят молоко для промышленных целей; однако более 200 000 тонн молока ежегодно производится в жидком виде и потребляется детьми. Козье молоко разрешено продавать без какой-либо термической обработки; единственным требованием является то, что оно поступает с фермы со статусом, свободным от энцефалита (Malyshev P, 2011).

В Испании селекционеры объединяются в ассоциации селекционеров для генетического улучшения. Эти ассоциации несут ответственность за свои программы генетического улучшения, но эти программы должны быть официально одобрены Министерством сельского хозяйства. Деятельность селекционеров субсидируется правительством при очень небольшом экономическом вкладе самих селекционеров. Эти программы основаны на разделе чистых пород, сформированном на основе генетической оценки всех животных. Пока в качестве критерия отбора используется только надой молока; основными породами являются: Мурсиана, Гранадина и Малагуэка (Analla M et al., 2009). Во Франции при интенсивных системах доения козы могут производить 1000 кг молока на козу в год и более. Эти уровни производства, по-видимому, объясняются генетическими изменениями-программы проверки. В других странах есть и другие породы коз, такие как Вале Блэкнек (Швейцария), американские Оберхасли (французские альпийские), Ламанча, Гарганика (Италия), мальтийская (Италия), Малагуэка (Испания), Мурчиана- Вид Гранадины на типичное большое, но отвисшее вымя (Испания), коза Килис, коза Киль, коза Нордуз (Турция) (Girsoy O, 2006). Породами, наиболее часто встречающимися в России, а также в Грузии и некоторых автономных республиках Северного Кавказа, являются Русский

белый и Горький. Есть и другие породы, которые были выведены в России, такие как советский мохер и Горный Алтай. Также была проведена работа по улучшению узбекских черных, киргизских и дагестанских шерстяных коз. Если учитывать продукты, которые производят козы, то их можно классифицировать следующим образом: Кашемир - Донской, Оренбургский, Горный Алтай, Узбекский черный и киргизский крест; мохер — советский мохер; молоко — русская белая, горьковская, мингрельская и местные породы. Местные жесткошерстные козы распространены по всей стране и должны рассматриваться как особая группа, поскольку они производят мясо, молоко и козы шкуры (Orekhov AA, 1989).

Во всем мире сектор козьего молока явно ориентирован на качественные молочные продукты для потребителей с довольно высоким доходом (Dubeuf JP et al., 2004; 2005). Франция развила специфический и организованный сектор молочных коз с начала 1950-е годы с созданием кооперативов по производству козьего молока и молокозаводов в центрально-западном регионе. Они разработали контроль качества молока, сбор молока и другие профессиональные службы и организации. Большой ассортимент молочнокислых сыров был разработан в соответствии со вкусами потребителей. Во Франции растет спрос покупателей на козы сыры, характеризующиеся маслянистой и сливочной пастой с не слишком сильным козьим вкусом. Даже если этот предмет все еще широко обсуждаемый, для потребителя такой козий сыр представляет образ “органического” продукта, особенно с точки зрения кормления на пастбище, а не в помещении на основе концентратов (Lefrileux Y et al., 2008). В Испании существует давняя традиция смешивать козье, овечье и коровье молоко. Это меняется по мере роста производства. В настоящее время собрано триста сорок миллионов пометов (200 миллионов в Андалусия) с высоким спросом на козье сырое молоко или замороженный творог для экспорта во Францию. Castel JM et al. (2003) сообщили о тенденции в улучшении инфраструктуры и установок, а также о снижении зависимости от природных кормовых ресурсов (даже нулевой выпас

скота). Процесс интенсификации кажется неизбежным. Увеличение производства произошло благодаря повышению продуктивности специализированных молочных пород (Мурчиана, Грандина и Малагуэка). Козы в прошлом были животными двойного назначения, и с 1980 года их число увеличилось. В то же время доля молока, используемого для производства сыра, увеличилась, и селекционеры теперь специализируются на молочных продуктах для снабжения сыроварен (Analla M et al., 2009). Как правило, испанские фермеры принадлежат к кооперативам, чтобы которым они ежедневно поставляют свое молочное производство. Им платят за количество молока плюс премию за жирность. На фабриках молоко обрабатывается традиционными методами. Однако 90% производимого сыра производится из смеси молока разных пород (крупного рогатого скота, овец и коз) (Analla M et al., 2009). Овцы и козы для производства молока и мяса являются наиболее важным сектором животноводства в Греции, на долю которого приходится 43% валовой стоимости животноводства и 13% валовой стоимости растениеводства. В Греции существуют три основные системы производства овец и коз: в помещении (15,5 %), стадный (84 %) и кочевой образ жизни; однако эта последняя система сокращается и составляет всего 0,5 % производства. Главная причина, по которой так много коз в Греция славится своими сильными традициями потребления сыра. В греческой гастрономии потребление составляет 23 кг на человека в год, на 1 кг больше, чем потребление во Франции (NAGREF 2009).

В Турции из козьего молока изготавливают различные продукты, такие как сыры Тулум и Хеллим в горах Таурус; это вносит важный вклад в благосостояние нации. Есть также нордузская коза, чье молоко перерабатывается и превращается в несколько продуктов: Отлу Пейнир, сыр с тонкими травами; Тулум Пейнир, сыр, который созревает из от 4 до 6 месяцев в прохладных местах; сметана, представляющая собой фильтрованный и концентрированный йогурт, и сливочное масло (Girsoy O, 2006). Во Франции: Бастеликачча, Сартинезе, Веначезе, Калинцанинку, Ниулинку; в Греции: Фета

и другие белые сыры; на Канарских островах: Пальмеро и Майореро; в Мурсии: Сыр Мурсия; в Португалии: Серра-да-Эштрела, Каштелу Бранко, Ниса, Вора, Азейтро, Серпа и Рабааль (Dubeuf JP, 2010). В некоторых странах Восточной Европы вязкий и освежающий напиток, называемый кефиром, производится из козьего молока и в него могут добавляться спирт и углекислый газ. В России почти все молоко потребляется напрямую. Только 1 % разливается по бутылкам, в то время как в других европейских странах, таких как Франция, В Греции, Италии, Испании и Нидерландах 15–20% их продаж приходится на бутилированное молоко. Большая часть продаж молока приходится на Москва (60–70 %) и Санкт-Петербург (Malyshev P, 2011).

Таким образом, сделаем заключение, что во всех странах существует большой потенциал для использования коз для производства молока, а в беднейших секторах - для улучшения питания сельских семей за счет его потребления. За счет невысоких требований к кормовой базе и территориям, а также компактных размеров фермеры, занимающиеся козоводством, могут получить высокие дополнительные стабильные доходы. Производители, организующие свой бизнес на семейном или общинном уровне, могут воспользоваться преимуществами производства продуктов из козьего молока и выйти на новые рынки, подготовив: сыры, йогурты, мороженое, замороженный йогурт, сливочное масло, сгущенные/сушеные продукты, сладости и леденцы, ферментированные продукты, молоко с низким содержанием жира, а также молоко, не вызывающее аллергии, и продукты, такие как средства по уходу за волосами и кожей, косметические средства и другие.

1.2 Особенности организации кормления молочных коз

На уровень продуктивности дойных коз большое влияние оказывает состав и структура рационов. Мясные и молочные ингредиенты, характеристики диетического белка, включение различных источников жиров

и масел, а также использование недорогих и обильных побочных продуктов, а также условия содержания и стрессовые состояния способны оказывать воздействие на состав и качество молока коз и уровень удоя.

Чтобы лучше понять влияние рациона питания для мелких жвачных животных, необходимо рассмотреть особенности пищевого поведения этих животных.

Предки овец и коз эволюционировали преимущественно в суровых условиях и, таким образом, выработали очень избирательное поведение в поисках пищи в качестве адаптации к сезонным и местным колебаниям доступности кормовых растений (González-Pech PG et al., 2015). Домашние овцы и козы, содержащиеся в естественных и полуестественных условиях, используют выборочный осмотр кормовых ресурсов, чтобы адаптировать потребление к своим потребностям в питании (González-Pech PG et al., 2015; Bartolomé J et al., 1998; Gurung NK et al., 1994). Овцы и козы также сортируют компоненты корма и выбирают один из кормов в условиях кормления в помещении в соответствии с потребностями в питании в зависимости от физиологического состояния (Fedele V et al., 2002). Следовательно, неясно, какие рационы, монокомпонентные или смешанные, больше подходят для коз (Villalba JJ et al., 2010).

Мелкий рогатый скот выбирает корм на основе питательных аспектов и соответствующий их потребностям в питании. Например, и овцы, и козы отдают предпочтение кормам с более высокой усвояемостью органических веществ и меньшим содержанием клетчатки, предпочитая, например, сено из листы сему из зрелой травы или соломе (Hadjigeorgiou IE et al., 2003). В краткосрочных тестах предпочтений (сеансы продолжительностью 3 минуты) на выбор корма для коз больше влиял тип крахмала, чем соотношение кормов; они предпочитали крахмалы, которые быстро разлагаются в рубце, тем, которые разлагаются медленно (Abijaoudé J et al., 2000). В трехнедельном эксперименте по кормлению овцы съедали больше кормов с добавлением NaHCO_3 , чем без добавок (Cooper SDB et al., 1996). Также было показано, что

козы адаптируют потребление концентрата в зависимости от концентрации сырого белка, потребляя меньше концентрата на основе сои (с высоким содержанием сырого белка), чем концентрата на основе нута (с низким содержанием сырого белка), что приводит к постоянному проценту потребления сырого белка в общем рационе (Fedele V et al., 1997).

Концентрация сырого протеина (СП) в растениях имела большее влияние на отбор весной и летом, когда козы лактировали, по сравнению с осенью, хотя следует учитывать смещение физиологического состояния и времени года. Fedele V et al. (2002) отметили значительные изменения в ингредиентном и химическом составе рациона мальтийских коз Италии от беременности до лактации со свободным доступом к селу люцерны, селу луговому, хлопьям ячменя, нуту, фасоли и свекольному жому. В целом, концентрация СП увеличивалась с наступлением беременности и снижалась по мере увеличения количества дней лактации, причем последнее сопровождалось повышением уровня крахмала. Потребление СП достигло пика в начале/середине лактации у коз, как получавших свободный доступ к различным кормам. Корма, потребляемые козами свободного выбора, варьировались на протяжении всего исследования; однако уровень нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) в рационе оставался стабильным и составлял примерно 40%.

Также проводилось исследование со свободным доступом к концентрату и фуражу. Уровень концентрата в рационе составлял 26,3 %, 53,2 %, 79,8 % и 83,6%, потребление СВ составило 626, 641, 623 и 188 704 г/день, а среднесуточная прибавка составила 53, 71, 81 и 105 г, соответственно. Потребление жвачными животными кормов, содержащих фенольные соединения, может оказывать целый ряд эффектов в дополнение к связыванию с белками в ротовой полости. Один из них, недавно рассмотренный Chávez-Servín JL et al. (2018), заключается в том, что проглоченные фенольные соединения могут присутствовать в молоке, потенциально польза для здоровья человека, частично связанная с изменением антиоксидантной способности. В

исследовании рассматривалось влияние типа производственной системы и сезона (сухой или влажный) в Мексике на содержание фенолов в козьем молоке, сыворотке и сыре.

Кроме того, дополнительные производственные переменные, такие как надои и уровни других составляющих могли быть подвержены влиянию, поскольку отмечено влияние фенольных соединений на выделение метана и биогидрирование жирных кислот (ЖК), которые могут влиять на биологически активные конъюгированные изомеры линолевой кислоты, достигающие молочной железы, чтобы потенциально уменьшать синтез жирных кислот *de novo* (Liu HY et al., 2019).

Характер рациона влияет не только на количество молока, производимого молочными козами, но и на его состав, что влияет на выход и качество продуктов, а именно сыра. В связи с этим, в ходе обследования молочных козих ферм в Италии Sandrucci A et al. (2018) рассмотрели факторы, способствующие «обратному соотношению жира и белка», когда уровень жира падает ниже уровня белка, что отрицательно влияет на выход сыра и его вкусовые качества. Было высказано предположение, что способствующими факторами были относительно низкие уровни корма для животных и эфирного экстракта в рационе и высокое количество соматических клеток. Соответственно, породы молочных коз с наибольшим удоем имеют низкую концентрацию жира и белка в молоке Goetsch AL et al. (2011).

Молочный скот обычно кормят рационами с более высоким содержанием высококачественных кормов и меньшим содержанием концентрата, чем молочных коз. Достаточное количество эффективной клетчатки в рационе молочных коз часто достигается за счет включения низких уровней волокнистых грубых кормов очень низкого качества Brown- (Crowder IE et al., 2001; Goetsch AL et al., 2001; Sahoo B and Walli TK, 2008; Ngwa AT et al., 2009; Tovar-Luna I et al., 2009; Silva NCD et al., 2018). Высокое содержание в рационе побочных продуктов питания с высокой степенью

разложения клетчатки в рубце может чаще встречаться на фермах молочного скота, чем на козьих фермах. Наконец, во многих случаях содержание бобовых люцерны в рационах молочных коз выше (Crowder IE et al., 2001; Goetsch AL et al., 2001; Sahoo B and Walli TK, 2008; Ngwa AT et al., 2009; Tovar-Luna I et al., 2009; Silva NCD et al., 2018; Goetsch AL et al., 2000) по сравнению с рационами молочного скота (Buza MH and Holden LA, 2016; Oudshoorn H et al., 2016). Эти различные условия могут способствовать снижению содержания жира и белка в молоке высокопродуктивных пород молочных коз.

Inglingstad RA et al. (2014), Steinshamn H et al. (2014), Monzón-Gil E et al. (2010) установлено, что молоко норвежских коз, пасущихся на двух видах пастбищ имели более высокую концентрацию белка и, как правило, также более высокое содержание жира, чем молоко от коз, потребляющих рацион на основе сена низкого качества. Inglingstad RA et al. (2014) предложили, что это связано с небольшой разницей в уровне концентрата в рационе, но уровни варьировались только на 6,3 % (т.е. 43,5 против 37,2%), а в концентрате не было высокого содержания крахмала, состоящего из 27,8 % ячменя, 26,3 % овса, 15,9 % пшеничных отрубей, 6,5 % патоки, 6,0 % жома сахарной свеклы и 17,5 % других ингредиентов.

Monzón-Gil E et al. (2010) использовали годовалых детенышей канарской майореры в течение двух 41-недельных лактаций для сравнения общего смешанного рациона и отдельного кормления концентратом и кормом. Сено райграса было кормом, скармливаемым в количестве 15 % от рациона, а концентрированная смесь состояла из 33 % кукурузного зерна, 26,5 % обезвоженной люцерны, 24 % обезвоженного свекольного жома, 10 % пшеничных отрубей и 6,5 % соевого шрота. Скармливание смешанным рационом привело к увеличению 8–9 %, 42–44 %, 10 %, 5 % и 15 % в потреблении концентрата, в потреблении корма, надоях молока, концентрациях белка и жира в молоке и выходах белка и жира, соответственно. При этом средний надой молока при одном ежедневном доении составил 1,45 и 1,85 литра для смешанного рациона и 1,29 и 1,69 литра

для раздельного в первой и второй лактациях, соответственно. Предполагалось, что положительный эффект при использовании смешанного рациона обусловлен как повышенным содержанием корма в рационе, так и одновременным приемом корма и концентрата, что улучшило ферментацию клетчатки и увеличило микробиологическую выработку уксусной кислоты.

Кроме того, мелкие жвачные адаптируют потребление и выбор корма в зависимости от того, какие корма они уже потребляли. Предполагается, что они делают это путем мониторинга текущего состояния рубца (Forbes JM., 2007). Например, потребление овцами кормов с низкой энергетической плотностью зависит от источников углеводов в других потребляемых кормах (Forbes JMB et al., 1996). Таким образом, хотя мелкие жвачные животные предпочитают высококалорийные корма (Provenza FD, 1995), они, по-видимому, заменяют свой рацион кормами с более высоким содержанием клетчатки, если это необходимо для сбалансирования pH в рубце (Baumont R et al., 2000). Это может объяснить, почему козы, которых кормят по свободному выбору, предпочитают разные корма в разное время суток (Görgülü M et al., 2008). При кормлении в естественных и полустественных условиях оба вида предпочитают разные виды растений, когда доступное разнообразие не ограничено (Gurung NK et al., 1994).

Görgülü M et al. (2008) обнаружили, что у коз, которых кормили по свободному выбору, потребление различных предлагаемых кормов зависело от дневного времени, а пасущиеся овцы выбирали разные виды трав (клевер и райграс) утром, чем днем (Parsons AJ et al., 1994). Они пришли к выводу, что жвачные животные основывают свой выбор корма во время основных приемов пищи на признаках, которые указывают на высокую питательную ценность (например, быстрорастворимый крахмал). Благодаря обратной связи после приема пищи (Provenza FD, 1995) они затем уравнивают свой рацион во время вторичных приемов пищи, употребляя различные виды кормов, например, с высоким содержанием клетчатки. Тем не менее, несмотря на сопоставимую питательную ценность кормов, овцы и козы выбирали разные

соотношения кормов в течение дня. По-видимому, поиск пищи на большом разнообразии различных растений является сильной поведенческой адаптацией (Sanon HO et al., 2007; Morand-Fehr P., 2003), которая эволюционировала для обеспечения сбалансированного питания (Villalba JJ et al., 2010; Provenza FD et al., 2007) и будет выполняться, даже если в этом нет необходимости для обеспечения адекватного поступления питательных веществ. Например, Скотт и Провенца (Scott LL and Provenza FD. 1998) обнаружили, что ягнята разнообразили свой рацион, выбирая рационы с разным вкусом (яблоко, анис, свежий корм), хотя рационы имели одинаковую питательную ценность. В другом исследовании овцы и козы показали, что они также чувствительны к искусственным ароматизаторам при выборе кормов (Robertson E et al., 2005). Поскольку другие свойства корма, помимо его питательной ценности, очевидно, играют роль в предпочтениях овец и коз, в настоящем исследовании поднимается вопрос о том, обеспечивают ли смешанные рационы подходящий уровень питательности, так как само смешивание, по-видимому, снижает вкусовые качества.

Описанные выше исследования описывают модель, разработанную Baumont R et al. (2000) для объяснения потребления корма мелкими жвачными животными. Эта модель предполагает, что сенсорные свойства корма влияют на мотивацию животного к еде и что питательная ценность корма регулирует количество, обеспечивая обратную связь о насыщении. Поскольку предлагаемые козам корма имели схожую питательную ценность, сенсорные свойства должны быть ответственны за пищевое поведение животных в настоящем эксперименте. Физическая форма корма (например, размер частиц, устойчивость к разрушению, гранулы), влажность, запах и вкус были предложены в качестве сенсорных характеристик кормов, которые влияют на предпочтения в кормах. Возможно, некоторые специфические сенсорные свойства, например сухость по сравнению с влажностью, кислое по сравнению с неким, хрустящее по сравнению с мягким, были существенно уменьшены

или разбавлены в процессе смешивания, что привело к менее предпочтительным формам этих свойств.

Использование смешанных рационов в питании коз сыграло важную роль в интенсификации мясного и молочного скотоводства в последние десятилетия (Schingoethe DJ. 2017). Смешанные рационы скармливают в виде частичных смешанных рационов (ЧСР) или полных смешанных рационов (ПСР). В ЧСР, как правило, компоненты грубых кормов смешиваются, а другие компоненты, такие как концентраты, предлагаются отдельно. С другой стороны, ПСР содержат все ингредиенты рациона, включая минералы и концентраты. Кормление скота смешанными рационами является трудоемким, снижает отказ от корма и обеспечивает преимущества в питании для животных. Смешивание компонентов позволяет сочетать менее вкусные корма с более вкусными в сбалансированном рационе и легко адаптироваться к различным уровням производства (Schingoethe DJ. 2017). Смешанные рационы также позволяют всем животным в стаде получать доступ к одному и тому же корму, не позволяя отдельным животным монополизировать доступ к предпочтительным кормам (Proudfoot KL et al., 2009), таким как концентраты (Katainen A et al., 2005). Кроме того, смешанные рационы уменьшают сортировку компонентов корма у крупного рогатого скота, что приводит к более стабильному качеству корма с течением времени. Это увеличивает потребление корма, особенно для животных, которые добиваются до корма позже других в стаде (Miller-Cushon EK and DeVries TJ, 2017), тем самым повышая продуктивность животных и эффективность кормления (Grant RJ and Albright JL, 2001).

У мелких жвачных животных (овец и коз) использование смешанных рационов еще не так широко распространено, как у крупного рогатого скота. Однако общая мировая тенденция к уменьшению числа ферм с большими размерами стада предполагает, что эта трудоемкая система кормления также будет все чаще использоваться для мелких жвачных животных. Было исследовано влияние кормления смешанными рационами на продуктивность

мелких жвачных животных, но результаты менее последовательны, чем для крупного рогатого скота. Monzón-Gil E et al. (2010) продемонстрировали, что кормление ПСР увеличило потребление корма и удой молока у коз по сравнению с однокомпонентным кормлением. Görgülü et al. (2008) обнаружили, что козы, свободно выбирающие соотношение компонентов корма (из сравниваемого ПСР), показали более высокое потребление сухого вещества и более высокий удой, чем козы, которых кормили ПСР, хотя эффективность производства молока была лучше на диете ПСР. В отличие от этого, Yurtseven S et al. (2009) обнаружили, что у овец скормливание ПСР не повлияло на показатели молочной продуктивности по сравнению с кормлением по свободному выбору кормами сравниваемых рационов.

Выбор животными корма, потребляемого в первую очередь в течение 1 минуты после восстановления доступа к кормушке, соответствовал их общему потреблению корма. В исследовании на козах Abijaoudé J et al. (2000) обнаружили, что корм с самым высоким содержанием СВ был предпочтительным в 3-минутных тестах выбора. Совсем недавно Scherer R et al. (2019) показали, что первоначальное потребление корма козами в течение первых 3 минут эксперимента по кормлению с выбором сильно предсказывает потребление СВ в течение 3 часов кормления. Хотя остается неясным, какие свойства корма влияют на выбор первого, настоящее исследование подтверждает, что овцы и козы, по-видимому, способны быстро различать предлагаемые корма и что их первый выбор является хорошим показателем не только кратковременного потребления (3 часа), но и общего ежедневного потребления корма. Очень мало исследований сравнивали краткосрочные и долгосрочные предпочтения у жвачных животных, хотя Meier JS et al. (2012) упомянули, что это различие может быть важным в экспериментах по выбору корма.

Чтобы оценить, предпочитают ли молочные овцы и козы однокомпонентные корма смешанным рационам в целом, необходимо протестировать множество различных смешанных рационов на соответствие

их соответствующим компонентам корма. Особый интерес будет представлять принятие животными полных смешанных рационов, которые содержат все компоненты, необходимые для оптимального удовлетворения потребностей животных в питании, включая минералы и соли, а также концентраты. Постоянное явное предпочтение отдельных компонентов различным смешанным рационам указывает на то, что такое поведение в поисках пищи является поведенческой потребностью мелких жвачных животных. Таким образом, предотвращение такого поведения будет иметь негативные последствия для благополучия животных.

Наши результаты показывают, что овцы и козы предпочитают отдельные компоненты сена и травяного силоса смешанному рациону из этих компонентов. Объяснением этого может быть то, что животные ищут различные пропорции смешивания в течение дня и / или потому, что сенсорные стимулы отдельных компонентов теряются или значительно уменьшаются при смешивании. В настоящем исследовании поднимается вопрос о том, является ли смешанное кормление приемлемым для овец и коз с точки зрения благосостояния, поскольку было показано, что смешанный рацион менее предпочтителен, чем несмешанные отдельные компоненты. Смешанное кормление ограничивает естественное поведение мелких жвачных животных в отношении избирательного кормления.

Очень часто молочных коз кормят рационами с высоким содержанием концентрата, что может привести к ацидотическим состояниям в рубце, острым или чаще подострым (Giger-Reverdin S, 2018). Животные, потребляющие большое количество корма сразу после его подачи, относительно более склонны к ацидотическим состояниям, чем другие, употребляющие меньшее количество корма с периодами жевания.

Влияние пищевых добавок с жиром и маслом на удои молочных коз более вероятно в начале лактации, чем позже, предположительно, из-за различий в уровне сухого вещества (СВ), при котором удои достигают максимума (Ferlay A et al., 2017). Более того, Ferlay A et al. (2017)

резюмировали, что включение в рацион жиров и масел более часто увеличивает концентрацию жира в молоке молочных коз по сравнению с молочным скотом (Caroprese M et al., 2016). Хотя есть много случаев, когда этого не происходило, примерами являются исследования (Shi H et al., 2015) с маслом семян сафлора. Неодинаковые эффекты обусловлены различиями в природе, составе и уровне специфического дополнительного липидного ингредиента, а также другими характеристиками рациона, влияющими на уровень потребления корма, перевариваемость веществ в жвачке, связывание ЖК с дигестой, полноту биогидрирования и т.д.

Наконец, влияние профиля жирных кислот на конкретные потребляемые корма и растения, такие как корма в сравнении с концентратами и видами растений, по жирному составу молочного жира молоко коз в целом аналогично составу жира крупного рогатого скота, за исключением различий, относящийся к количеству биологически активных изомеров, достигающих молочной железы. Исследование Caroprese M et al. (2016) приводит пример значительного улучшения состава жирных кислот в козьем молоке за счет добавления липидов. Скармливание 150 г от СВ в сутки цельного льняного семени итальянским козам породы Гарганика (44 кг массы тела) при 61 СВ в 1,5 кг СВ/сут дополнительного концентрата заметно снижены антропогенные и тромбогенные показатели молока. Однако неясно, аналогичные результаты были бы получены с более высокопродуктивной породой коз, а также с более низким содержанием концентрата и большим расходом корма.

Более высокое потребление корма козами по сравнению с массой тела сводит к минимуму переваривание жвачки время пребывания, которое может влиять на степень биогидрирования, и это также может ограничить влияние проглоченных растительных вторичных метаболитов на биогидрирование. Кроме того, козы кажутся менее склонными к негативному воздействию на переваримость СВ в начале лактации по сравнению с молочным скотом, которое возникает из-за повышенного уровня неэтерифицированных жирных

кислот в крови, обусловленный высоким содержанием пищевых жиров (Palmquist DL et al., 1993).

С ростом стоимости традиционных кормов многие сельскохозяйственные и промышленные сопутствующие или побочные продукты, а также различные новые материалы продолжают оцениваться как корма для жвачных животных. Недавнее исследование Arco-Pérez A et al. (2017) дает пример того, как можно использовать побочные продукты эффективно в рационах лактирующих молочных коз. Силос из побочных продуктов оливкового масла, излишки силоса из томатов заменили овсяное сено на 20% без отрицательного влияния на производительность, а длительное скармливание томатного силоса увеличили прирост массы тела.

Fernández C et al. (2019) в своем исследовании заменили гранулированные оранжевые листья полностью на гранулированную люцерну, составляющую 45% рациона. Корм и концентрат подавались отдельно, в результате чего концентрат с содержанием 65,1 % и 69,1% НДК в потребляемом СВ 31,5 % и 26,2% для рационов из люцерны и апельсиновых листьев, соответственно. Общее потребление ДМ было меньше при диете с апельсином 344 листа (1,36 против 1,61 кг/день), что приводит к более высокой усвояемости ДМ (71,1 против 63,5%) и потреблению 345 переваренных ДМ (1,07 и 0,97 кг/день для рациона из листьев люцерны и апельсина соответственно). Но удой 346 молока был одинаковым между обработками (1,33 и 1,25 кг/день), так что удой: потребление ДМ было на 347 больше для диеты с апельсиновыми листьями (0,92 против 0,79). В дополнение к различиям в рационе питания 348 уровень концентрата и усвояемость, которые частично компенсировали более низкое потребление ДМ апельсина рацион из 349 листьев, меньшие потери энергии при выделении метана жвачными (18,1 и 12,3 г/сут для рациона из люцерны и 350 листьев апельсина соответственно), вероятно, способствовали более эффективному использованию СВ. Хотя эфирные масла в листьях апельсина, возможно, способствовали снижению образования метана, представляется вероятным,

что различные уровни концентрата и клетчатки в рационе также повлияли на данный эффект. Недавнее исследование Sousa NM et al. (2018) с кормовой пальмой касалось значительного количества этого побочного продукта доступного в некоторых областях и имеет мало альтернативных применений. Молочным козам неопределенной породы в возрасте 30 лет скармливали рационы, содержащие 42,1, 35,0, 29,1, 23,6 и 19,9 % фуражной пальмы и сена бермудской травы в количестве 16,0, 24,4, 31,6, 38,3 и 42,8 % соответственно. Уровни были различными на основании того, что в кормовой пальме низкое содержание НДК (например, заявлено, что обычно оно составляет 20%, но проанализировано на уровне 34% и с высоким содержанием минералов, особенно оксалатов. Наблюдалось значительное снижение потребления СВ (1,98 360 до 1,19 кг/сут), поскольку количество сена из бермудской травы увеличилось, а кормовой пальмы уменьшилось, что соответствовало меньшему увеличению перевариваемости СВ (с 71,0 до 82,5%), предположительно, из-за увеличенного времени пребывания корма в рубце. Тем не менее, при потреблении обменной энергии 22,3, 19,6, 18,8, 363, 17,5 и 15,5 МДж/день удой составил 1,52, 1,58, 1,57, 1,67, и 1,67 кг/день, что привело к существенному увеличению отношения удоя молока к потреблению СВ на 0,78, 0,93, 1,06, 1,20 и 1,49 %, для уровней кормовой пальмы 42,1, 35,0, 29,1, 23,6 и 19,9 % соответственно). Следовательно, умеренный или высокий уровень кормовой пальмы в рационе оказал очень неблагоприятное влияние на эффективность использования питательных веществ для производства молока, но не на потребление корма. Диетический уровень НДК, по-видимому, не был задействован, варьируясь только от 31 до 42 %. Одним из возможных факторов является оксалат в пальме, хотя уровень не анализировался, и авторы предположили, что неблагоприятные 370 эффектов были маловероятны при таких уровнях включения в рацион. Следовательно, необходимы дальнейшие исследования с этим побочным продуктом. Еще одним побочным продуктом, продолжающим привлекать внимание исследователей в различных условиях, является глицерин для производства

биодизельного топлива. Одним из факторов, влияющих на его использование в рационе жвачных животных, является чистота, хотя воздействие можно свести к минимуму, ограничив количество в рационе. Например, Novais-Eiras D (2018) включали сырой глицерин низкой чистоты (43,4% глицерина, 2,6% метанола и 23,8 % жирных кислот) в количестве 0,376, 3,6 и 9 % концентрата, добавляемого альпийским козам в середине лактации для общего количества сырого пищевого продукта, содержание глицерина составляет 1,34, 3,05 и 3,57 % соответственно. Отсутствие неблагоприятного воздействия на потребление корма, усвояемость, или удой молока, и молочный жир увеличивался с увеличением уровня включения. В составе молока произошли некоторые благоприятные изменения с точки зрения воздействия на здоровье человека, а неочищенный глицерин служил важным источником глюкозы в ранние сроки после кормления и улучшал также удержание азота.

Выбросы метана молочными козами вносят большой и менее изменчивый вклад в выбросы углерода как в окружающую среду, так и внутри помещений в зависимости от кормов, хотя данные могут варьироваться, если учитывать площадь территории и поглощение углерода почвой.

1.3 Применение различных кормовых добавок в питании коз

Большое значение в разведении коз придается питанию, поскольку оно является одним из факторов производства, так как оказывает огромное влияние на формирование продуктивности, здоровье и репродуктивную систему коз (Morand-Fehr P, 2005). Поэтому следует уделять больше внимания программам питания и кормления для повышения производительности. В настоящее время наблюдается увеличение исследований в области питания животных, проводимых в широкий спектр тем по всему миру. Это может быть связано с различиями в питательных ингредиентах в различных территориальных зонах, отсюда и большой интерес к составу и структуре

рационов, питательности ингредиентов и режимов кормления мелкого рогатого скота.

Растущее население и урбанизация автоматически привели к потребности в продовольствии производство для удовлетворения потребностей этого населения. Во время этого процесса новые источники образовались остатки корма, которые иногда называют отходами или побочными продуктами. Эти побочные продукты, такие как: скорлупа бобов, промежуточные зерна пшеницы, кукурузный лютеиновый корм или сушеные-культиваторы зерновые, кукурузные хлопья, картофельные очистки, моча маниоки, овощи, фруктовые субпродукты, мякоть виноградных косточек, побочные продукты крахмальной и маслоэкстракционной промышленности, побочные продукты молочной промышленности, оливки субпродукты и многие другие продукты были включены в рацион в разумных объемах и было сообщено о благотворном воздействии на здоровье, производительность и контроль затрат на корма. Поэтому в настоящее время все больше и больше продукты и остатки исследуются и анализируются в качестве основных продуктов в питании жвачных.

В исследованиях Teklebrhan T et al. (2019) сообщалось об увеличении количества белка в рационе, клетчатки и серы сохраняются при замене кукурузы кукурузным глютенем в рационе. Это также способствует сокращению выбросов метана. Замещение 61% кукурузы в рационе сухой цитрусовой мякотью и соевой шелухой не оказало негативного воздействия на производство молока коз в среднем периоде лактации (López MC et al., 2014).

Побочные продукты из маниоки (Okah U and Igbodo EO, 2018; Matovu J and Alçiçek A, 2020) успешно используются козами без какого-либо влияния на производительность. В недавнем исследовании (Arco-Pérez E, 2017) силос из субпродуктов из томатов и оливкового масла заменяют на овсяные хлопья и это не снижало продуктивность коз (Tzamaloukas O, Neofytou, Simitzis P, 2021).

В кормах для животных все чаще используется биотопливо или побочные продукты производства алкоголя, в основном благодаря их высокой питательной ценности. Зерна дистиллятора, высушенная кукуруза являются примером побочных продуктов производства алкоголя. Исследование, в котором данные зерна (180г) смешивали с сушеной мякотью цитрусовых (180 г) и отжатым оливковым жмыхом (80 г) показало, что в этой смеси можно заменить до 44% зерновых и белковых компонентов в концентрате лактирующих коз. Отсутствие неблагоприятных последствий для использования питательных веществ наблюдали посредством оценки за характеристиками ферментации в рубце, а также за увеличением удоя и уровня жира в молоке (Marcos CN et al., 2020).

Сырой глицерин является еще одним побочным продуктом производства биодизельного топлива, который в последнее время нашел широкое применение, особенно в Азии. Неочищенный глицерол ассоциируется с высоким содержанием энергии от 1,98 до 2,27 Мкал/кг, что близко к таковому у кукурузы (2,0 Мккал/кг) (Chanjula P, 2018).

Установлено позитивное влияние разного уровня содержания сырого глицерина на производительность и потребление питательных веществ у коз (Chanjula P, 2018).

Козлята после молочного периода были переведены на диеты, содержащие 0,5, 10 и 20 % неочищенного глицерина (87,6% чистого), и был сделан вывод, что сырым глицерином можно заменить кукурузное зерно до 20 % сухого вещества без какого-либо негативного влияния на производительность (Chanjula P, 2015).

Добавки к корму а являются одним из наиболее актуальных и обсуждаемых вопросов в области питания животных. Кормовые добавки можно определить, как пищевые добавки для животных, состоящие из непитательных веществ или микроорганизмов, используемые в корме для улучшения роста, потребления сухого вещества и эффективность

использования корма. Это улучшает жизнь и здоровье животных, рентабельность и производительность (Pirgozliev V, 2019).

Эфирные масла, органические кислоты, пробиотики, пребиотики, кокцидиостатики, миокотиновые связующие, ингибиторы метана и др. Антибиотические препараты широко используются для модификации микробиоты в пищеварительном тракте для улучшения продуктивности и здоровья животных. Тем не менее, долгосрочная использование этих добавок привело к развитию устойчивых к лекарствам микроорганизмов это представляет угрозу для здоровья потребителей и окружающей среды (Markowiak P and Ślizewska K, 2018). С момента запрета использования традиционных антибиотиков в Европе на 1 января 2006 г. (Ziggers D, 2006) появились новые исследования в поиске альтернативных пищевых добавок и кормовых средств.

Пробиотики — кормовые добавки, содержащие полезные микроорганизмы. Наиболее часто используемыми микроорганизмами являются бактерии родов *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* и *Streptococcus*, и дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*), бациллы и грибы, такие как *Aspergillus niger* и *Aspergillus oryzae* также широко используются в коммерческом пробиотическом производстве (Abd El-Tawab MM et al., 2016). В частности, кормление пробиотическими бактериями оказывает большое положительное влияние на здоровье, например, снижение восприимчивости к патогенным инфекциям и их распространенности (Ma ZZ et al., 2020), включая повышение среднесуточного прироста (Whitley NC et al., 2009), улучшение коэффициентов усвояемости питательных веществ (Abdou AR, 2011), а также в увеличении потребления корма (Ma ZZ et al., 2020). Добавление пробиотиков в рацион лактирующих коз также вызывает увеличение надоев и положительно влияет на состав молока, повышая содержание белка, выход жира и выход лактозы (Stella A V et al., 2007). Добавление пробиотиков в рацион питания имеет важное значение для снижения выброса метана (Jeyanathan J et al., 2014; Wang LZ et al., 2016).

Пребиотик может быть определен как кормовой ингредиент, который действует как индуцирующее поддержание численности одной или ограниченного числа бактерий в кишечной флоре. Маннан-олигосахарид, фруктоолигосахариды, лактулоза, лактитол, мальтоолигосахариды, ксило-олигосахариды, стахиозан и раффиноза являются одними из наиболее часто используемых пребиотиков. Несмотря на их хорошо известное значение для моногастричных животных, увеличение пребиотиков в рационе жвачных животных ограничено из-за возможности их разложения микроорганизмами рубца (Kanokwan K, 2017). Это может быть причиной минимального изменения наблюдаемый эффект на ферментацию в рубце у животных с потенциальными эффектами. Использование инулина (0,2 и 4 %) с различными соотношениями концентраций корма (т.е. 20:80, 40:60 и 60:40) были исследованы в эксперименте *in vitro*, который длился 48 часов (Umucalilar D et al., 2010). Тем не менее, есть надежда, что улучшение технологий защиты рубца может предоставить возможность для дальнейшего использования пребиотиков в рационах жвачных животных (Rai V et al., 2013).

Эффект синбиотиков оказывает положительное влияние на гематологические характеристики козлят, приводящие к повышению производительности. При добавлении синбиотиков в количестве 0,03% и 0,04% от СВ показало положительное влияние на переваримость сырого протеина, достоверному повышению ежедневного прироста и увеличению живой массы. Они также связаны с большим воздействием на микрофлору и усвояемость питательных веществ, а также содержания летучих жирных кислот (Bhutharit VR, 2016).

Эфирные масла из растений представляют собой насыщенные гидрофобные жидкости, содержащие летучие вещества ароматические соединения растений, из которых они извлекаются. Они представляют собой смесь различных соединений и отличаются от так называемых фиксированных масел (Başer KHC and Demirci F, 2007). В настоящее время добавки синтетических жиров все больше используются при выращивании и изучении

растительных кормовых добавок, которые, как и эфирные масла имеют растительное происхождение и показывают такую же эффективность (Steiner T, 2009). Однако использование фитогенных кормовых добавок все еще окружено противоречивыми данными. Растения или растительные экстракты, содержащие вторичные метаболитические соединения (т.е. конденсированные танины и сапонины) и растительные масла обладают значительным действием при кормлении жвачных животных, увеличения потребления корма, переваримость, эффективность корма, снижение выбросов метана, а также противоинвазионную способность (Phan B et al., 2012).

У жвачных животных эфирные масла оказывают огромное влияние на микробиальную ферментацию рубца, подавляют выработку метана в рубце, хотя этот эффект связан с уменьшением усвояемости рациона (Başer KHC and Demirci F, 2007). Тем не менее, большинство экспериментов, связанных с изучением эфирных масел, таких как их влияние на ферментацию рубца в основном проводились в экспериментах *in vitro*, и лишь немногие эксперименты *in vivo* были подтверждены. При кормлении коз добавлением 17,6 мкг/кг подсолнечного масла, флавоноидов и эфирных масел масла *Piper betle* в рационе увеличивало количество молока и улучшало его состав (Purba RAP et al., 2020).

Растительные масла в рационе кормящих коз улучшают синтез молочного жира и изменяют жирно-кислотный состав молока без негативного влияния на продуктивность животных (Bernard L et al., 2008).

В другом исследовании добавление чесночного масла (*Alilum sativum*), масла корицы (*Cinn amomum cas sia*) или растительное масло (*Zi ngiber officinale*) в рационе молочных коз преимущественно влияют на надои и прибыль от реализации молока. Это также было связано с увеличением полезных жирных кислот, таких как Омега-3 (Kholif SM et al., 2012).

Кормление коз овсяными хлопьями, содержащими эфирные масла, также улучшает качество мяса. Добавление масляных экстрактов бутонов *Syzygium aromati cum* в рацион коз привело к улучшению концентрации полезных

жиров в мясе без влияния на усвояемость и увеличения роста животных (Mandal GP et al., 2014).

Кормление соей и подсолнечным маслом у бенгальских коз при концентрации 45 мкг/кг общего рациона не было отмечено повышения эффективности использования питательных веществ. В частности, увеличение содержания полиненасыщенных жирных и конъюгированных линолевых кислот наблюдалось в мышечная и жировая ткани коз (Roy A et al., 2013).

С момента развития устойчивых к антигельминтным препаратам популяций использование новых растительных препаратов, как эфирные масла, сыграли важную роль в поддержании производства мелких жвачных животных. Например, *Eucalyptus staigeriana*, эфирное масло из эвкалипта, обладающее противоопухолевой активностью против козьих желудочно-кишечных нематод *in vitro* и *in vivo* (Macedo ITF et al., 2010). Аналогичные исследования, которые показано противоглистное действие растительных экстрактов и эфирных масел (Moreno-gonzalo J et al., 2013). Исследования эфирных масел и растительных экстрактов, содержащих вторичные метаболиты вероятно, количество соединений возрастет, но существует необходимость в предоставлении подробной информации о способе их действия и их использовании в разведении коз.

Экзогенные ферменты - фибролитические, амилолитические и протеолитические. Виды бактерий и грибов, некоторые дрожжи являются основными источниками этих ферментов. Твердая и погруженная в воду ферментация — это основной метод выведения ферментов, который был в сочетании с несколькими другими биотехнологическими аспектами (Sujani S and Seresinhe RT, 2015). Значительное количество эндогенных протеолитических ферментов вырабатывается микробиотой рубца и ограничивает добавление экзотических протеолитических ферментов в питание жвачных (Taye D and Etefa M, 2020). Некоторые исследования показали, что существуют возможности формирования синергетической тесной связи между эндогенными и экзогенными ферментами (Taye D and

Etefa M, 2020; Kholif AM and Aziz HA, 2014). Добавление в рацион целлюлолитического фермента экзогенного и фибролитического фермента в рацион лактирующих коз улучшило усвояемость питательных веществ в рационе, увеличило удой молока, хотя никакого влияния на состав молока не было отмечено. Rojo R et al. (2015) установили положительный эффект на состав молока при добавлении в рацион коз экзогенной фибролитической целлюлазы в дозе 2 мкг/кг массы тела. Отмечено увеличение прироста живой массы до 83,49 г. у коз, скрещенных с карликовой породой, которых кормили с добавлением фибролитических ферментов по сравнению с контрольной группой с 68,33 г (Hussain HN et al., 2014).

Song SD et al. (2018) зафиксировали увеличение в целом ежедневный прирост, который может быть объяснен усиленной конверсией корма при использовании фибролитических ферментов в рационе.

Скармливание пшеничной муки с концентратом, содержащим экзогенный фибролитический и протеолитические ферменты улучшают усвояемость питательных веществ у коз (Salem AZM et al., 2011). Также отмечено улучшенное потребление экзогенных ферментов, усвояемость питательных веществ, усиление процессов ферментации в рубце, увеличение удоя и качества молока у нубийских коз (Kholif AE et al, 2017).

В последние годы использование органических кислот в качестве заменителей антибактериальных добавок значительно возросло. Органические кислоты известны как слабые кислоты, используемые в качестве добавок к питьевой воде или корму (подкислители). Соли калия, натрия или кальция являются другими продуктами, в которых органические оксиды также существуют. Кислоты обладают преимуществом перед солями, поскольку они обычно без запаха, лучше растворяются в воде и легче обрабатываются в производстве кормов, что связано с использованием их твердых и летучих продуктов. Добавление органических кислот к продуктам животного происхождения может улучшить вкусовые качества, уменьшает вес и уменьшает колонизацию патогенных микроорганизмов в кишечнике, при

этом благотворно влияют на полезную микрофлору, например лактобактерии (Khan SH and Iqbal J, 2016).

Антиоксиданты представляют собой натуральные или синтетические соединения, добавляемые в коммерческие корма с целью ингибировать окисление липидов (полиненасыщенные жирные кислоты) и предотвращать прогорклость во время производства, обработки и транспортировки, а также хранения корма. Антиоксиданты важны для поддержания сенсорных функций и предотвращения деградации важнейших питательных веществ, таких как пигменты (окси- и кето-каротиноиды) и витамины (А, D, Е и витамины группы В) в коммерческих кормах. Они также превалируют снижение энергии и белка в корме (Shen YZ et al., 2019; Salami SA et al., 2016; Atta EM et al., 2017).

Витамины и минералы необходимы для улучшения качества молока, делая его питательным и безопасным для потребления человеком и увеличивает производство молока (Mitsiopolou C et al., 2021). Диетическое питание и синтетические антиоксиданты также используются для повышения эффективности корма и повышение качества мяса (за счет увеличения постного мяса и уменьшения массы внутреннего жира в туше козлят (Karami M et al., 2010). Добавление антиоксидантов способствует устойчивости к окислению мяса вообще. Было показано, что витамины и селен улучшают качество молока, делают его питательным и полностью безопасным для потребления человеком и облегчает производство молока (Mitsiopolou C et al., 2021). Диетические травы и синтетические антиоксиданты также используются для улучшения эффективности и повышения качества мяса (за счет увеличения содержания нежирного мяса и увеличения внутреннего жира в туше) (Karami M et al., 2010).

Основная цель скармливания протеинов козам - обеспечить достаточным количеством разлагаемого в рубце белка для повышения эффективности рубца и микробиологическое производство сырого протеина микробиотой рубца (Owens FN et al., 2014). Обычно используемые продукты натурального белка для жвачных животных во всем мире соевый шрот, сено

из люцерны и другие бобовые корма (Ruzic-Muslic D et al., 2014). Источники белка (включая: мочевины и другие соединения аммиака) дешевле по сравнению с настоящими источниками белка. Другими формами белка являются аминокислоты, пептиды и аммиак, которые используются микроорганизмами рубца для производства микробного белка.

Рационы коз необходимо дополнять белками, особенно когда корма низкокачественные, для максимального увеличения их потребления и переваривания. В большинстве случаев увеличение потребления и переваривания приводит к улучшению продуктивности, таких как увеличение производства молока, мяса и шерсти.

В большинстве тропических стран количество сырого протеина (СП) может быть в рационе до 12–15%, но может снижаться до 5% в засушливый сезон, требующий дополнительного включения белка. С другой стороны, потребности в питательных веществах всегда высоки во время лактации, поэтому добавки белка в корма в данный период необходимы. Для африканских карликовых коз, которых кормили максимальным базальным рационом, с добавлением различных белковых добавок: пальмовая стружка (18,23 % СП), бобовая мука (41,46 % СП), хлопкового кактуса (25,05 % СП) и зерна пивоварения, установлено повышение усвояемости СВ, переваримости питательных веществ и прироста живой массы (Arigbede OM, 2007). Кормление ягнят самцов породы Заанен кормили рационами на основе пшеничной соломы с добавлением концентратов, содержащих 8,7, 11,7, 14,4 и 17,6 % сырого протеина в пересчете на СВ, что показало положительный эффект на увеличение потребления корма и увеличение массы тела (Negesse T et al., 2001).

Рационы для жвачных животных состоят в основном из грубых кормов, концентрированных кормов, а также добавок, таких как витаминно-минеральная соль. Грубые корма - самые дешевые, и их использование в рационах для жвачных животных на максимально возможном уровне — это эмпирическое правило для дешевого рациона. Следовательно, козам для

правильного питания необходимо использовать правильное стимулирование соотношения концентрата и грубого корма для более эффективного использования рационов и минимизации затрат (Shittu OO et al., 2011). Одним из основных последствий, которое может возникнуть в результате употребления больших объемов концентрированных кормов, является подострый руминальный ацидоз (Giger-Reverdin S, 2018).

Было отмечено, что характер рациона влияет не только на количество производимого молока, но и, а также его состав и качество продуктов, изготовленных из него. Eknæs M and Skeie S (2006) установил влияние различных уровней концентрата и дополнительной подкормки сеном на появление прогорклых и терпких ароматов в Норвежское козьем молоке.

В другом аналогичном исследовании при включении концентратов, было получено молоко с меньшим количеством посторонних привкусов и с высоким уровнем ненасыщенных жирных кислоты (Inglingstad RA et al., 2017). Это подтверждает тот факт, что состав рациона влияет на качество молока.

Растущие экологические проблемы привели к необходимости изучения последствий концентратного кормления к увеличению выбросов метана. Хотя выращивание травы и бобовые показали более низкие показатели у коз, что привело к снижению выбросов метана (Sutaryo S et al., 2019). В этом контексте добавление концентратов может привести к более высоким выбросам другого крайне вредного для окружающей среды газа, а именно аммиака. Большинство концентратов приносят большую пользу для здоровья коз и быстро разлагаются в рубце, выделяя аммиак (Adiwinarti R et al., 2018). В настоящее время работа по поиску методов, которые могут снизить содержание аммиака и метана в рубце, в частности применение биоактивных фитофакторов, использование жиров и масел. Сообщается, что добавление жиров в корм увеличивает плотность энергии корма и использование корма у коз (Kholif AE et al., 2016). Улучшает вкусовые качества и способствует снижению запыленности корма. Однако добавление в корм большого количества жира,

особенно при концентрациях, превышающих 6–7% от СВ, может уменьшить потребление СВ (Patra AK, 2012).

Скармливание бобового или льняного масел по 20 мкл/день до лактации способствует повышению уровня ЛЖК, пропионата и глюкозы в крови. Использование в рационах коз масел влияет на содержание молока, особенно на концентрацию жирных кислот (Chilliard Y et al., 2003). Исследование Kholif AE et al. (2016) показало увеличение содержания ненасыщенных жирных кислот (ЖК) и конъюгированной линолевой кислоты в молоке, но уменьшение насыщенных жирных кислот. Увеличение содержания конъюгированной линолевой кислоты в козьем молоке также было ранее обнаружено Mir Z et al. (1999), когда козам добавляли масло канолы.

Еще одним важным фактором, связанным с жирами, является их способность снижать выбросы метана, а негативное влияние жиров зависит от количества, формы жира и источника жира (Pragna P et al., 2018). Влияние добавок жира на выработку метана может быть связано с его способностью ингибировать рост метаногенов и количество простейших.

Пищевая добавка со смесью 80 % рапсового масла и 20 % пальмового масла способствует повышению уровня ЛЖК в рубце, и уменьшению соотношения ацетата: пропионата и метана (Adeyemi KD et al., 2016). Восстановление метана после добавления масла также наблюдалось в исследованиях в Martin C et al. (2021), Puchala R et al. (2018). Таким образом, использование жиров и масел является многообещающей технологией для последовательного снижения уровня СН₄ без влияния на продуктивность, тем не менее, добавки с жиром связаны с высокими затратами, которые не могут быть экономичными невыгодными.

Таким образом с точки зрения финансового критерия, устойчивости и качества продукта и охраны окружающей среды, таких как уменьшение выбросов метана, существует необходимость использования в рационах

жвачных животных побочных продуктов пищевых производств, ценных в пищеварительном отношении и относительно дешевых.

2 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Материалы и методы исследования

Экспериментальные исследования проведены в условиях крестьянско-фермерского хозяйства «Соловушка» Оренбургской области (ИП) в период 2021–2023 гг. Использовались специальные методы и методики исследования, общепринятые в животноводстве и кормлении сельскохозяйственных животных.

В качестве объекта исследования использовали молочных козочек карликовой нигерийской породы, 4–5 лактации, возраст – 5–6 лет.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов (1987 г.; Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08 1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных») и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996).

При проведении исследований были предприняты меры, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества исследованных опытных образцов.

Экспериментальная часть исследований состояла из лабораторных опытов *in vitro* и *in vivo*, физиологического и научно-хозяйственного опытов (рисунок 1).

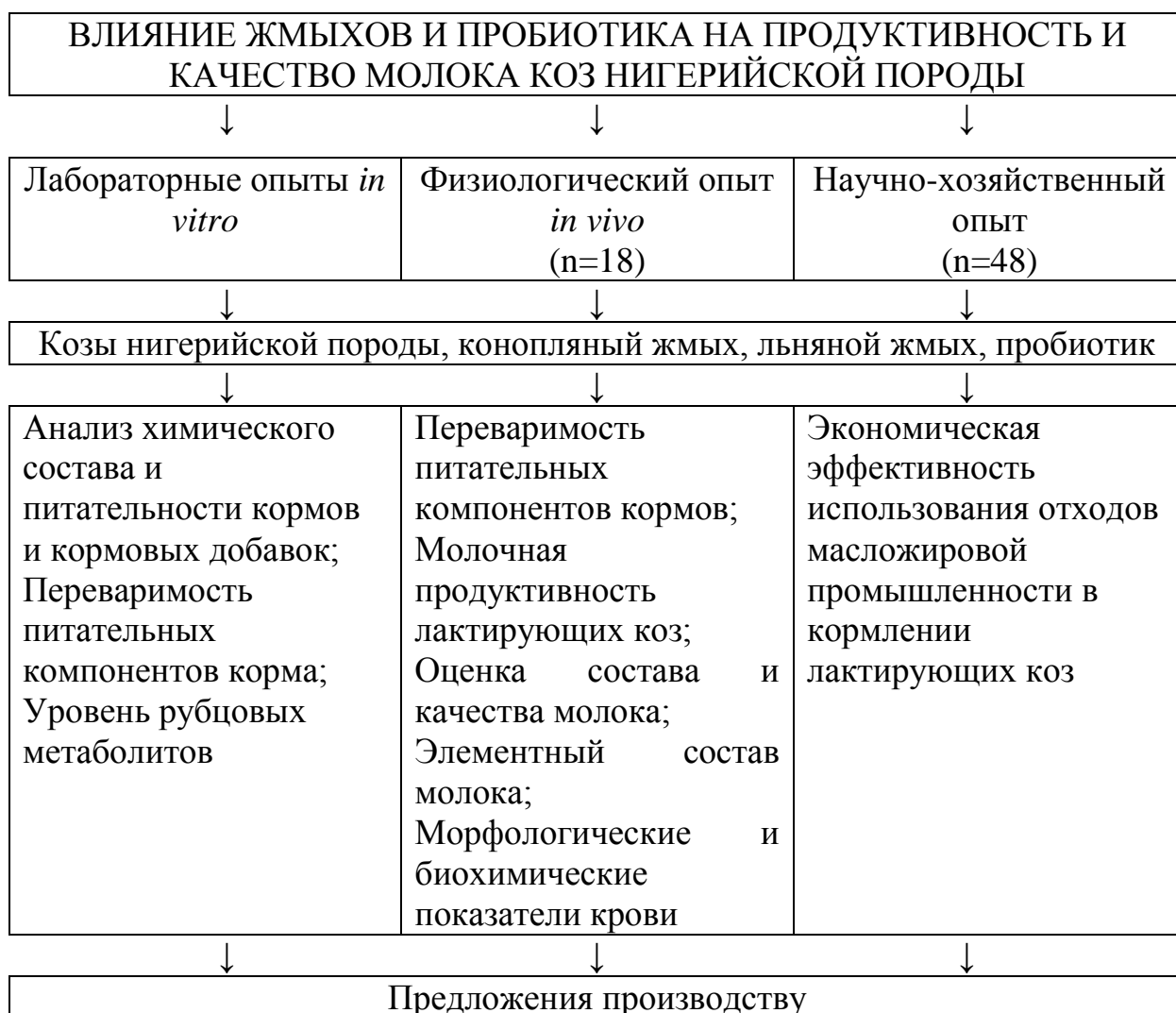


Рисунок 1 – Направление и объем исследований

Лабораторные исследования по изучению переваримости питательных компонентов кормов методом *in vitro* проводили в период с 2021 по 2022 гг. На базе отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий РАН» с помощью установки - инкубатора «ANKOM DaisyII» (модификации D200 и D200I) по специализированной методике. Перед использованием пробы РЖ фильтровали через 4 слоя марли и смешивали с буферным раствором в соотношении 1:4. Буферный раствор по химическому составу представляет слюну, поддерживает рН «искусственного рубца» близкую к

физиологической. Перед смешиванием буферный раствор подогрели до 40 °С и насыщали CO₂.

Для *in vitro* исследования были приготовлены контрольный образец (пшеничные отруби) и опытные, отличающиеся различным процентным содержанием льняного и конопляного жмыхов.

Схема эксперимента по разделу 2.2.1 (первая серия) – I группа – контроль, II группа – льняной жмых (5%), III группа – льняной жмых (10%), IV группа – льняной жмых (20%).

Схема эксперимента по разделу 2.2.1 (вторая серия) – I группа – контроль, II группа – конопляный жмых (5%), III группа – конопляный жмых (10%), IV группа – конопляный жмых (20%).

Схема эксперимента по разделу 2.2.2 (первая серия) – I группа – контроль, II группа – льняной жмых (5%), III группа – льняной жмых (10%), IV группа – льняной жмых (5%) + пробиотик; V - группа – льняной жмых (10%) + пробиотик.

Схема эксперимента по разделу 2.2.2 (вторая серия) – I группа – контроль, II группа – конопляный жмых (5%), III группа – конопляный жмых (10%), IV группа – конопляный жмых (5%) + пробиотик; V - группа – конопляный жмых (10%) + пробиотик.

Образцы корма взвешивали по 500 мг и помещали в полиамидные мешочки. Затем мешочки помещались в инкубатор для инкубации при температуре +39,5 °С: 48 часов – в смеси буферного раствора с рубцовой жидкостью. По окончании инкубации образцы промывались и высушивались при температуре +60 °С до константного веса.

Коэффициент переваримости сухого вещества *in vitro* вычисляли как разницу масс образца корма с мешочком до и после инкубации по следующей формуле:

$$K=(A-B) /C\times 100 \%,$$

где: К – коэффициент переваримости сухого вещества корма (%);

А – исходная масса 1 (образец корма с мешочком) (мг);

В – масса после инкубации (образец корма с мешочком) (мг);

С – исходная масса 2 (образец корма без массы мешочка) (мг).

Лабораторные исследования проводились в Испытательном центре (ФНЦ «Биологических систем и агротехнологий РАН»). Переваримость корма оценивали в течение 7 дней в процессе проведения балансовых опытов и учитывали количество потребленного животными корма, несъеденные остатки, количество выделенного кала. Коэффициент переваримости (КП) рассчитывали в % как отношение переваренных питательных веществ к принятым питательным веществам. В кале и кормах после замораживания, сушки, гомогенизирования анализировали содержание питательных веществ: сухое вещество, сырой протеин, сырой жир и содержание золы в соответствии с рекомендациями АОАС (1995). Переваримость оценивали согласно Hashemi S.R. et al.

Зоотехнический анализ кормов, добавок и субстратов проводили по общепринятым методикам и ГОСТам. В кормах определяла массовую долю сухого вещества (ГОСТ 31640-2012), сырого протеина сырого протеина (ГОСТ 13496.4-2019), массовую долю сырого жира (ГОСТ 13496.15-2016), массовую долю сырой клетчатки (ГОСТ 31675-2012), массовую долю сырой золы (ГОСТ 26226-95), кальция (ГОСТ 26570-95), фосфора (ГОСТ 26657-97), хрома (ГОСТ 30692-2000; ГОСТ 32343-2013), каротина (ГОСТ 13496.17-2019), сахара и крахмала (ГОСТ 26176-2019), витамина А (М 04-10-2007).

Уровень летучих жирных кислот (ЛЖК) в содержимом рубца определяли методом газовой хроматографии на хроматографе газовом «Кристаллюкс-4000М», определение форм азота по ГОСТ 26180–84.

Лабораторные опыты *in vivo* и научно-хозяйственный опыт были проведены методом групп-аналогов в два периода (подготовительный и учетный) на козах карликовой нигерийской породы 3–4 лактации по общепринятым методикам (А. И. Овсянников, 1976). Формирование подопытных групп проводилось с учетом происхождения, возраста, состояния здоровья, живой массы и молочной продуктивности коз. В период опыта все

животные контрольных и опытных групп находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Нормирование кормления осуществлялось в соответствии с нормами, рекомендованными СНИИЖК РАН (2010).

Рационы кормления для животных были разработаны с помощью программы «КОРМОПТИМА» с учетом возраста, живой массы и продуктивности (таблица 1, 2).

Таблица 1 – Структура и состав концентратной части рациона для лактирующих коз (вид комбикорма рассыпной)

Состав	В рецепте, %	Количество, кг.
Овес	35,00	0,11
Ячмень	25,00	0,08
Жмых подсолнечниковый (СП 34 %, СК 22 %)	20,00	0,06
Кукуруза	10,00	0,03
Соя полножирная экструдированная (СП 34 %)	9,00	0,03
Премикс для коз	1,00	0,003

Таблица 2 – Питательность концентратной части контрольного рациона для лактирующих коз карликовой нигерийской породы

Наименование	Ед. Изм.	Расчет
Оэ	Мдж/кг	11,2
Сухое вещество	%	87,92
Сырой протеин	%	17,14
Сырой жир	%	6,33
Сырая клетчатка	%	10,24
Сырая зола	%	3,67
Са	%	0,44
Р	%	0,54
NaCl	%	0,16

В опытах *in vivo* было изучено влияние скармливания в составе рационов льняного и конопляного жмыхов на молочную продуктивность и качество молока коз карликовой нигерийской породы. Продолжительность опытов

составила 60 дней, из которых 30 дней были подготовительными, а 30 дней – учетным периодом.

Для физиологического эксперимента было отобрано по 6 голов коз 3–4 лактации, из которых сформировали 3 группы. Козы контрольной группы получали основной рацион (ОР). В соответствии со схемой опыта в рационах животных I и II группы был заменен конопляным или льняным жмыхом (отдельно или совместно с пробиотическим препаратом), в количестве 5–20 % от сухого вещества концентрированной части рациона.

Для научно-хозяйственного эксперимента было отобрано по 16 голов коз 3–4 лактации, из которых сформировали 3 группы. Козы контрольной группы получали основной рацион (ОР). В соответствии со схемой опыта в рационах животных I и II группы был заменен конопляным или льняным жмыхом совместно с пробиотическим препаратом, в количестве 5 и 10 % от сухого вещества концентрированной части рациона.

В качестве пробиотического препарата использовали ферментативный пробиотик Целлобактерин+ («БИОТРОФ», г. Санкт-Петербург) в дозировке 10 г/гол/сутки.

Целлобактерин+ — это кормовая добавка с ферментативной активностью, содержащая комплекс натуральных живых бактерий *Enterococcus faecalis* 1–35 и наполнитель – отруби пшеничные, шрот подсолнечный и цеолит. В 1 г кормовой добавки содержится не менее $1,0 \times 10^6$ КОЕ живых бактерий *Enterococcus faecalis* 1–35.

Продолжительность опыта составила 60 дней, из которых 30 дней были подготовительными, а 30 дней – учетными. В течение опытов постоянно проводили наблюдения за физиологическим состоянием коз, а также ежедневно учитывали сохранность поголовья, расход и поедаемость кормов. Изменение живой массы коз в учетный период определяли путем индивидуального взвешивания животных на напольных цифровых весах в начале и конце опыта. О результатах кормления судили по изменениям среднесуточных удоев и качества молока.

Учет молочной продуктивности для каждой козы вели ежедневно. Показатели учитывали по результатам утренней и вечерней дойки через цифровой счетчик доильной установки «Карусель» для коз фирмы SAC.

Количество молока в пересчете на базисные жир и белок рассчитывали по формуле:

$M_{жб} = M_{фх} \cdot J_{фх} \cdot B_{ф} / J_{бх} \cdot B_{б}$ где,

$M_{жб}$ – молоко в пересчете на базисные жир и белок, кг;

$M_{ф}$ – масса молока фактической жирности, кг;

$J_{ф}$ – фактическое значение массовой доли жира, %;

$B_{ф}$ – фактическое значение массовой доли белка, %;

$J_{б}$ – базисное содержание жира в молоке (3,4%);

$B_{б}$ – базисное содержание белка в молоке (3,0%).

Оценка органолептических и физико-химических показателей молока проводилась через каждые 10 дней, отбор проб и подготовка их к анализу - по ГОСТ 26809.1–2014 «Молоко и молочная продукция.

Правила приемки, методы отбора и подготовки проб к анализу», органолептических показателей молока - по ГОСТ 32940–2014 «Молоко козье сырое. Технические условия», физикохимических показателей молока (массовая доля жира, белка, СОМО, лактозы, золы, плотность, температура замерзания) - на приборе «Клевер 2»; титруемая кислотность молока - титриметрическим методом, содержание кальция по ГОСТ ISO12081-2013, фосфора - ГОСТ 31584–2012.

Для оценки санитарно-гигиенических свойств в молоке определяли: общую бактериальную обсемененность редуктазной пробой с резазурином - по ГОСТ Р 32901–2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа»; количество соматических клеток, тыс./см³ по 43 ГОСТ 23453–2014 «Молоко сырое. Методы определения соматических клеток»; класс бактериальной обсеменённости – ГОСТ 9225–84. Белковый состав молока определяли по ГОСТ Р 53761–2009 «Молоко. Идентификация белкового состава электрофоретическим методом в полиакриламидном геле»

с последующим денситометрированием полученных фореграмм на микрофотометре ИФО-451. Анализ жирнокислотного состава молока коз проведен на газовом хроматографе «Кристаллюкс 4000М», капиллярная колонка SP2560, согласно ГОСТ 32915–2014 «Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии».

Элементный состав биосубстратов был изучен с использованием атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии (АЭС-ИСП и МС-ИСП) в ИЦ ЦКП ФНЦ БСТ РАН. При выполнении исследований методами АЭС-ИСП и МС-ИСП озоление биосубстратов проводилось с использованием микроволновой системы разложения MD-2000 (США). Оценка содержания токсичных элементов в полученной золе осуществлялась с использованием масс-спектрометра Elan 9000 (Perkin Elmer, США) и атомно-эмиссионного спектрометра Optima 2000 V (Perkin Elmer, США).

Забор крови у животных для оценки морфологических и биохимических показателей осуществлялся утром перед кормлением, натощак, по окончании эксперимента, от трех коз с каждой группы, из яремной вены в вакуумные пробирки с активатором свертывания (тромбин). Исследования проводились на автоматическом анализаторе CS-T240 («DIRUI Industrial Co., Ltd», Китай) с использованием коммерческих наборов для ветеринарии ДиаВетТест (Россия) и Randox Laboratories Limited (United Kingdom).

Экономическая эффективность применения высокобелковых кормов из семян масличных культур определена в расчете на 1 рубль дополнительных затрат и на 1 козу за период опыта с учетом стоимости дополнительной молочной продукции, стоимости кормов и расходов на их скармливание.

Статистический анализ выполняли с использованием методик ANOVA (программный пакет Statistica 10.0, «StatSoftInc.», США) и Microsoft Excel. Статистическая обработка включала расчет среднего значения (M) и стандартные ошибки среднего (\pm SEM). Достоверность различий

сравниваемых показателей определяли по t-критерию Стьюдента. Уровень значимой разницы был установлен на $p \leq 0,05$.

2.2 Результаты лабораторных исследований *in vitro*

2.2.1 Изучение переваримости питательных веществ и интенсивности течения метаболических процессов в рубце жвачных при использовании жмыхов (первая серия – льняной жмых)

Анализируя данные таблицы 3 установлено, что значимая разница в химическом составе отрубей пшеничных и жмыха льняного достигалась в отношении жира и протеина. Так жмых льняной содержал на 8,7 % больше жира и на 23 % больше сырого протеина. Данный факт и обуславливает снижение переваримости питательных веществ рациона за счет ингибирования рубцовой микробиоты, участвующей в расщеплении питательных компонентов корма (рисунок 2). С другой стороны, повышенное содержание жира в льняном жмыхе говорит о большей энергетической ценности данного корма, что позволит прогнозировать увеличение продуктивности жвачных.

Таблица 3 – Химический состав опытных образцов, %

Массовая доля	Отруби пшеничные	Жмых льняной
Жира	4,1±0,09	12,8±0,51
Сухого вещества	85,2±3,1	93±1,8
Сырого протеина	15,4±0,38	38,44±1,2
Сырой клетчатки	9,2±0,41	10,8±0,18
Сырой золы	4,0±0,14	3,4±0,12

Схема эксперимента (первая серия) – I группа – контроль, II группа – льняной жмых (5%), III группа – льняной жмых (10%), IV группа – льняной жмых (20%).

Определение уровня переваримости СВ рациона показало, что включение льняного жмыха в различных концентрациях в опытные образцы снижало переваримость СВ относительно контроля во II группе на 0,6 %, в III на 1,1 % и в IV на 1,7 % (рисунок 2).

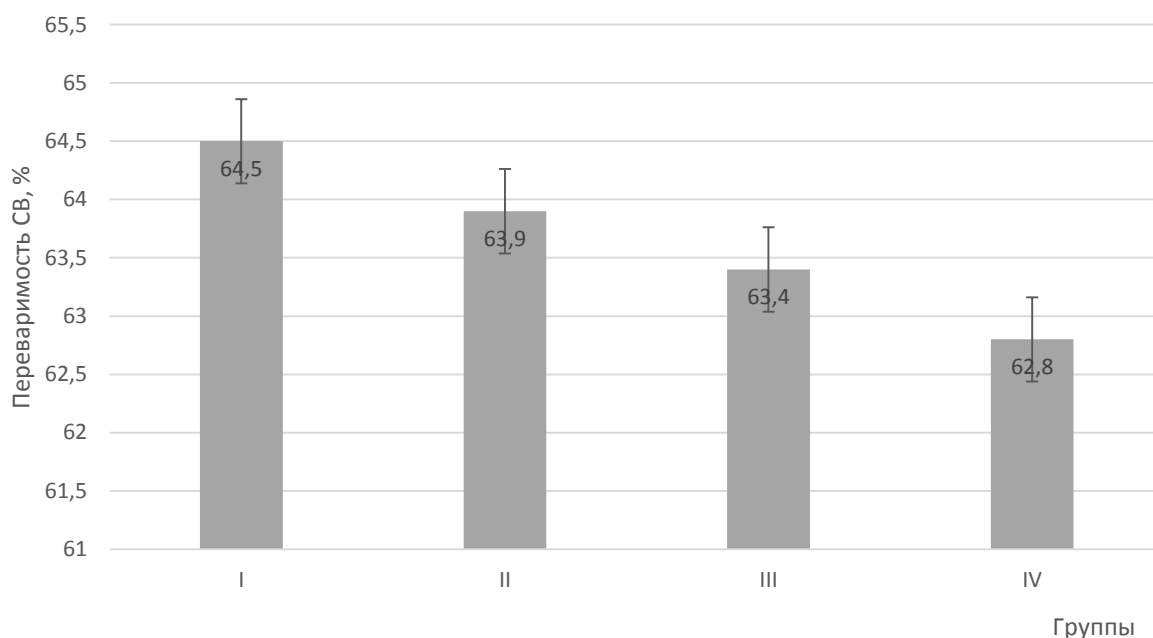


Рисунок 2 – Переваримость сухого вещества рациона методом *in vitro* при использовании льняного жмыха, %

Включение льняного семени в рацион овцематок (220 г на голову в день) привело к повышению содержания аммиака в рубце и снижению содержания бутирата в рубцовой жидкости без какого-либо влияния на общее содержание летучих жирных кислот, молярной доли ацетата и пропионата, соотношении между ацетатом и пропионатом и уровень pH [14]. В нашем исследовании уровень летучих жирных кислот достоверно повышался при включении льняного жмыха в дозировке 20 %. При этом относительно контроля установлено увеличение концентрации уксусной кислоты на 13,5 % ($p \leq 0,05$), пропионовой на 23,5 % ($p \leq 0,05$) и масляной на 21,9 % ($p \leq 0,05$). При включении жмыха в дозировке 5 % общий уровень ЛЖК снижался на 10 % относительно

контроля, а при использовании дозировки 10 % уровень уксусной кислоты снижался, а пропионовой и масляной напротив увеличивался (рисунок 3).

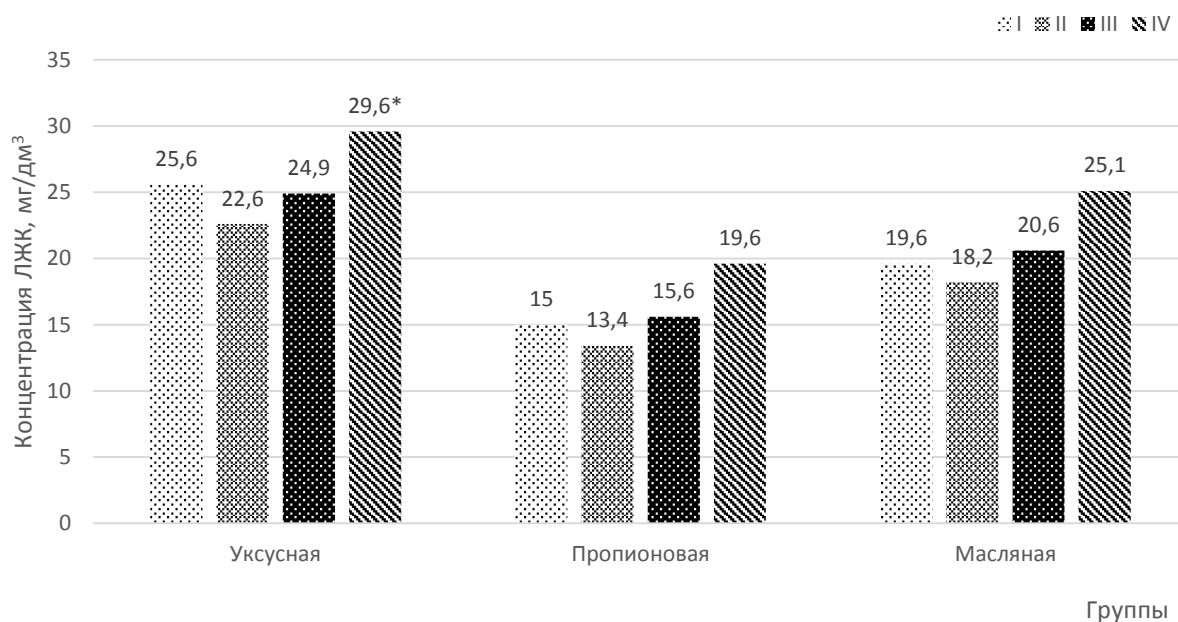


Рисунок 3 – Изменение уровня ЛЖК в рубцовом содержимом при использовании льняного жмыха, ммоль/л

Уровень общего азота в рубцовом содержимом при включении льняного жмыха относительно контроля значительно снижался: во II группе на 39,1 % ($p \leq 0,05$), в III на 52,9 % ($p \leq 0,01$) и в IV на 49,3 % ($p \leq 0,01$) (таблица 4).

Таблица 4 – Концентрация метаболитов азота в рубцовом содержимом при использовании льняного жмыха, мг/%

Название образца	Формы азота, мг/%				
	Общий	Небелковый	Аммиачный	Мочевинный	Белковый
I	96,60±0,40	9,45±0,06	0,25±0,01	6,75±0,28	87,15±1,18
II	58,80±0,58*	18,23±0,49*	0,35±0,01	6,00±0,35	40,00±0,42*
III	45,50±0,58**	24,15±0,03**	0,32±0,01	6,00±0,58	21,35±0,66*
IV	49,00±3,46*	20,59±0,20*	0,32±0,01	4,88±0,12	28,35±0,61*

Такая же тенденция к снижению была выявлена в отношении концентрации белкового азота в рубцовом содержимом с опытными образцами. Так относительно I группы уровень белкового азота снизился во II группе более чем в 2 раза, в III в 4,1 раз и в IV в 3,1 раз ($p \leq 0,05$).

Концентрация небелкового азота в опытных группах значительно превышала контрольные значения: при концентрации льняного жмыха 5 % на 48,2 % ($p \leq 0,05$), 10 % на 60,9 % ($p \leq 0,01$), 20 % на 54,1 % ($p \leq 0,05$).

Замена основного рациона жвачных животных отходами маслоперерабатывающих производств, в частности льняного жмыха не значительно снижает уровень переваримости СВ рациона (не более 1,7 % при 20 % замене), усиливает течение обменных процессов в рубце, в частности уровень ЛЖК и повышает концентрацию небелкового азота в рубцовом содержимом, что оказывает позитивное влияние на процессы пищеварения в преджелудках жвачных и позволит сохранить продуктивность при снижении экономических затрат. Мы рекомендуем использовать до 10 % льняного жмыха в качестве источника белка в рационе лактирующих коз.

Вторая серия (конопляный жмых)

Оценка химического состава отрубей пшеничных и конопляного жмыха показала, что в жмыхе конопляном содержится на 6,1 % больше жира и на 4,6 % протеина (таблица 5). Следует отметить, что уровень сырой клетчатки в жмыхе превышал данный показатель в отрубях на 30 %.

Таблица 5 – Химический состав опытных образцов, %

Показатель	Отруби пшеничные	Жмых конопляный
Массовая доля жира	4,0±0,08	10,1±0,31
Массовая доля сухого вещества	85,0±3,2	91,6±2,4
Массовая доля сырого протеина	15,5±0,47	20,1±0,92
Массовая доля сырой клетчатки	9,0±0,39	38,95±1,2
Массовая доля сырой золы	3,8±0,16	4,5±0,14

Переваримость СВ контрольного образца составила 64,5 %, в зависимости от содержания в опытных образцах конопляного жмыха от 5 % до 20 % отмечено снижение переваримости на 1,2 %–4,3 % ($p \leq 0,05$), что возможно связано с повышением содержания в опытных образцах клетчатки и жира (рисунок 4).

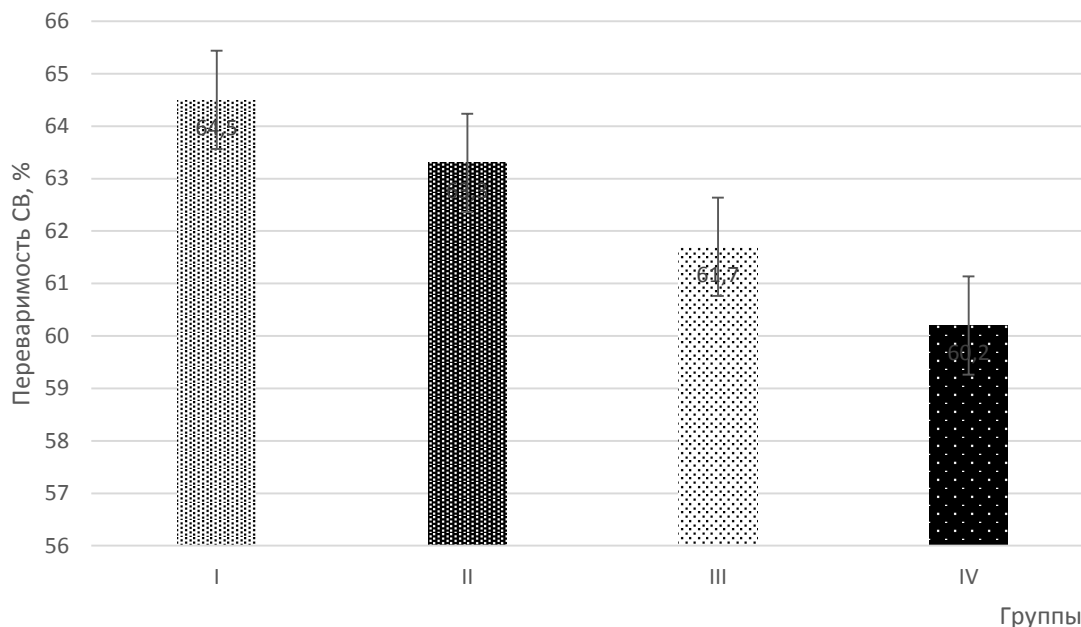


Рисунок 4 – Переваримость сухого вещества рациона методом *in vitro* при использовании различных доз конопляного жмыха, %

Схема эксперимента: I группа – контроль, II группа – конопляный жмых (5%), III группа – конопляный жмых (10%), IV группа – конопляный жмых (20%).

Наличие высокого содержание липидов в опытных образцах оказывает негативное влияние на микрофлору рубца, что может снижать активность рубцовых метаболитов. Включение конопляного жмыха в опытные образцы оказывало ингибирующее влияние на концентрацию ЛЖК в рубцовом содержимом: во II группе уровень уксусной кислоты снизился на 44,1 % ($p \leq 0,05$), пропионовой на 40,7 % ($p \leq 0,05$), масляной на 38,8 % ($p \leq 0,05$), в III группе на 43,4 %, 41,1 % и 45,4 % ($p \leq 0,05$), соответственно, в IV группе на 43 %, 39,9 % и 44,4 % ($p \leq 0,05$), соответственно, относительно контроля (таблица 6).

В опытных группах наблюдалось снижение уровня общего азота в рубцовом содержимом при включении в субстрат конопляного жмыха относительно контроля: во II группе на 2,5 % (), в III на 39,9 % () и в IV на 44,2 % () (рисунок 5).

Таблица 6 – Изменение уровня ЛЖК в рубцовом содержимом при использовании конопляного жмыха, мг/дм³

Название	Летучие жирные кислоты				
	Уксусная	Пропионовая	Масляная	Валерьяновая	Капроновая
I	25,6±0,08	15,0±0,02	19,6±0,02	1,44±0,006	0,3±0,0001
II	14,3±0,04*	8,9±0,04*	12,0±0,01*	1,06±0,002	0,21±0,0002
III	14,5±0,02*	8,84±0,03*	10,7±0,04*	0,78±0,003	0,18±0,0004
IV	14,6±0,02*	9,02±0,04*	10,9±0,06*	0,87±0,002	0,19±0,0001

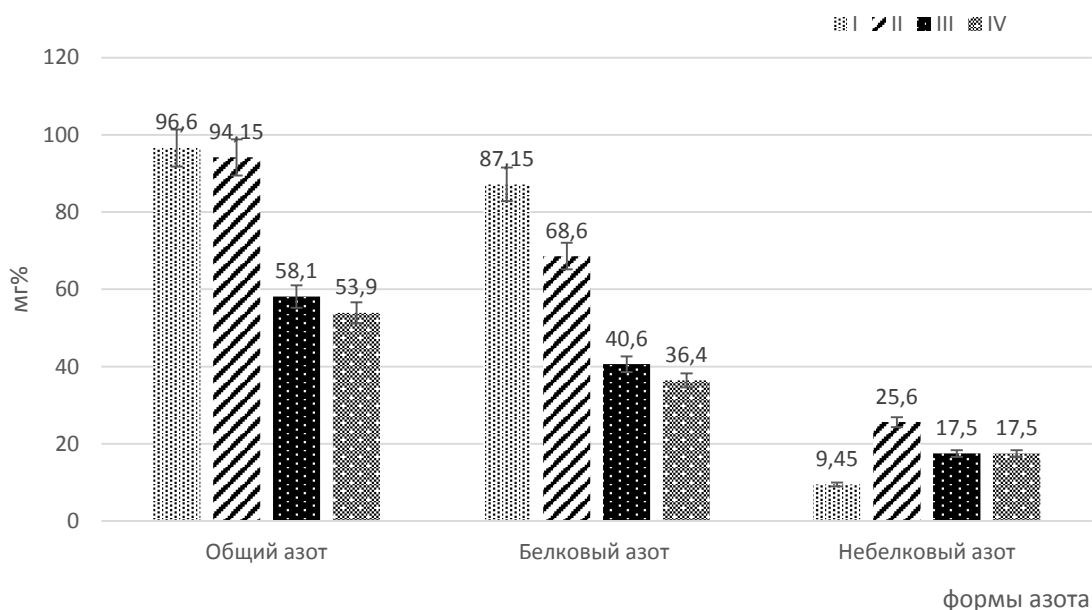


Рисунок 5 – Концентрация метаболитов азота в рубцовом содержимом при использовании конопляного жмыха, мг/л

Такая же тенденция была выявлена с опытными образцами в отношении концентрации белкового азота в рубцовом содержимом. Так, относительно I группы уровень белкового азота снизился во II группе на 21,3 % , в III на 53,4 % и в IV на 58,2 % .

Тем не менее, концентрация небелкового азота в опытных группах превышала контрольные значения: при концентрации конопляного жмыха 5 % в 2,7 раз ($p \leq 0,05$), при 10 % и 20 % на 85,2 % ($p \leq 0,05$).

Конопляный жмых не является полноценной заменой традиционных белковых концентратов, в частности соевого шрота, в кормах для лактирующих коз. Однако конопляный жмых может использоваться в качестве дополнительной кормовой добавки, способной снизить экономические затраты на кормление для повышения рентабельности молочного козоводства. Мы рекомендуем включать конопляный жмых до 20 % в рационы лактирующих коз.

2.3. Эффективность использования льняного и конопляного жмыхов в кормлении молочных коз

При проведении экспериментальных исследований лактирующие козочки нигерийской породы находились в одинаковых условиях содержания и кормления в соответствии с технологией молочного козоводства данной фермы. Стойлово-пастбищная беспривязная система, используемая в индивидуальных фермерских хозяйствах, позволяла в летний период выгонять коз на пастбища.

Подбор животных и формирование состава групп (контрольной и опытных) проводили в течение подготовительного периода (30 дней). Во время подготовительного периода все животные находились в одинаковых условиях и получали основной рацион (таблица 7, 8).

Контрольный рацион коз включал (кг/г/сут): сено луговое разнотравное – 1,5 кг, комбикорм полнорационный рассыпной, включающий дробленые зерна: ячмень – 0,075 кг, овес – 0,11 кг, кукуруза – 0,03 кг, соя полужирная экструдированная (СП 34%) – 0,027 кг, жмых подсолнечниковый (СП 34 %, СК 22 %) -0,06 кг, витаминно-минеральный премикс – 0,003 кг. Состав и питательность рационов контрольной и опытных групп представлены в таблице.

В данном 1 опыте изучали влияние на переваримость питательных компонентов корма в результате включения в рацион коз отходов масложировой промышленности в объеме 10 % – льняного (ЛЖ) и 5 % конопляного (КЖ) жмыхов.

Таблица 7 – Схема 1 экспериментального опыта

Периоды опыта	Группа	Кол-во, гол	Продолжительность, дн	Особенности кормления
Подготовительный	Контрольная	48	30	ОР
	I опытная			
	II опытная			
Основной	Контрольная	48	30	ОР
	I опытная			ОР+ЛЖ
	II опытная			ОР+КЖ

Таблица 8 – Состав и питательность концентратной части рациона для лактирующих коз карликовой нигерийской породы, %

Наименование	Контрольный рацион	Рацион с включением льняного жмыха	Рацион с включением конопляного жмыха
Овес	35,00	30,00	30,00
Ячмень	25,00	28,79	30,00
Жмых подс.	20,00	20,00	10,57
Жмых льняной	-	10,00	-
Жмых конопляный	-	-	5,00
Кукуруза	10,00	5,21	13,43
Соя полножирная	9,00	5,00	10,00
Премикс для коз	1,00	1,00	1,00
Питательность рациона, %			
ОЭ, МДж/кг	11,2	11,0	11,5
Сухое вещество	87,92	89,23	88,68
Сырой протеин	17,14	17,01	17,01
Сырой жир	6,33	6,02	6,66
Сырая клетчатка	10,24	11,88	10,18
Сырая зола	3,67	5,04	4,26

При проведении исследований оценивали следующие показатели: переваримость сырого протеина (СП), сырого жира (СЖ), сырой клетчатки (СК) и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ).

Включение в рацион лактирующих коз отходов масложировой промышленности показали следующие данные по переваримости питательных компонентов корма (рисунок б)

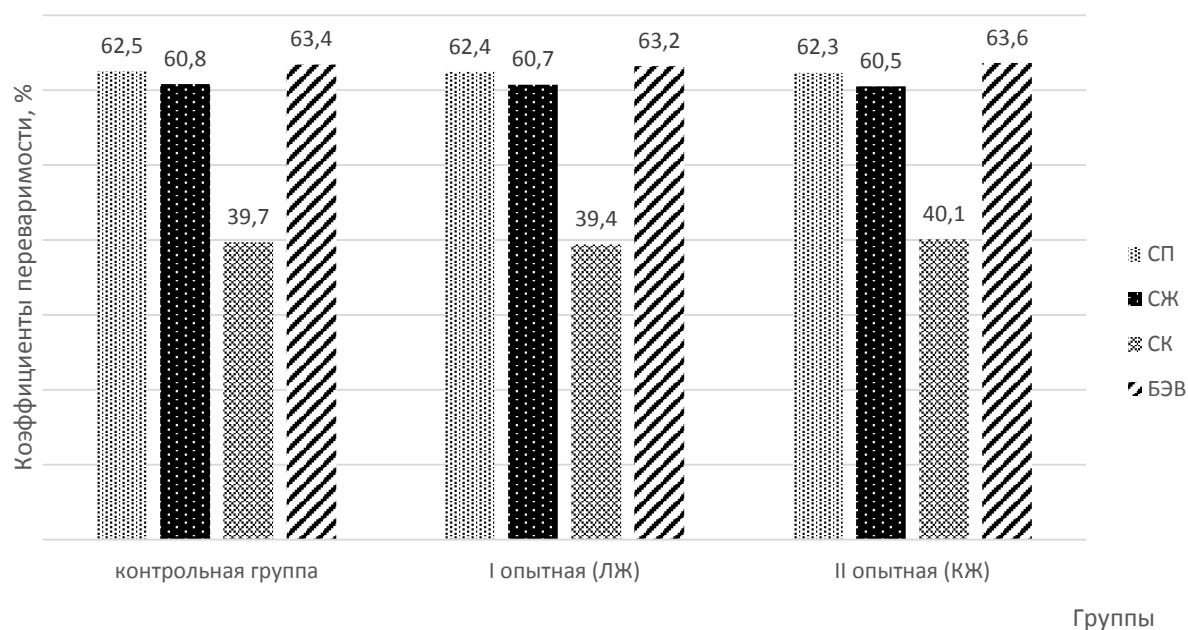


Рисунок б – Коэффициенты переваримости питательных компонентов корма, %

Сравнивая полученные результаты, можно сделать вывод, что использование в рационах коз отходов не оказывало значительное влияние на переваримость питательных компонентов корма. В опытных группах относительно контрольной переваримость СП снижалась на 0,1 %–0,2 %, СЖ на 0,1 %–0,3 %. Включение льняного жмыха снижало переваримость СК на 0,3 % и БЭВ на 0,2 %, а включение конопляного жмыха напротив увеличивало данные параметры на 0,4 % СК и 0,2 % БЭВ при сравнении с контролем.

Таким образом следует отметить, что включение в рацион лактирующих коз льняного и конопляного жмыхов практически не оказывало влияние на переваримость питательных компонентов корма, однако была выявлена

тенденция к снижению переваримости СП и СЖ в обеих опытных группах, а также СК при использовании льняного жмыха.

2.4 Оценка гематологических показателей козوماتок при включении в рацион жмыхов

Гематологические показатели в определенной степени служат характеристикой физиологического состояния жвачных. Следует отметить, что кровь занимает важное место в организме, так как она находится в тесной связи со всеми его органами и тканями.

Результаты гематологических показателей крови представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Морфологические показатели крови у козوماتок

Показатели	Контроль	I опытная (лен)	II опытная (конопля)
Гемоглобин, г/л	98,5±2,12	79,0±1,89*	85,1±1,45
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	12,3±1,12	10,1±0,98*	14,5±1,21*
Нейтрофилы, 10 ⁹ /л	8,86±1,11	5,13±0,87	6,61±1,36*
Лимфоциты, 10 ⁹ /л	2,41±0,69	4,12±0,54**	6,49±1,11***
Моноциты, 10 ⁹ /л	0,95±0,003	0,69±0,002	1,05±0,001*
Эозинофилы, 10 ⁹ /л	0,13±0,002	0,15±0,001	0,29±0,003**
Базофилы, 10 ⁹ /л	0,08±0,001	0,07±0,004	0,04±0,002*
Эритроциты, 10 ¹² /л	12,74±1,69	12,68±1,32	12,61±1,21
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	450,3±8,36	523,2±9,12	612,1±7,32

Примечание: p≤0,05*, p≤0,01**, p≤0,0001***

По данным исследований выявлено, что средние показатели гемоглобина находятся в пределах физиологической нормы, так во II группе наблюдается снижение последнего на 13,6 %, в I достоверное его снижение на 19,8 % (p≤0,05), по отношению к контролю. Содержание лейкоцитов достоверно изменилось, так в I отмечается снижение на 17,9 % (p≤0,05), во II напротив повышение, на 15,2 % (p≤0,05), схожая картина и по моноцитам – снижение 27,4 % (p≤0,05) и повышение на 10,1 % (p≤0,05), соответственно.

Содержание лимфоцитов в крови исследуемых козوماتок в опытных группах достоверно увеличились на 41,5 % ($p \leq 0,01$) и на 62,9 % ($p \leq 0,001$), по отношению к контролю. Показатели нейтрофилов и базофилов достоверно снизились во II опытной группе на 25,4 % ($p \leq 0,05$) и на 50,0 % ($p \leq 0,05$), а эозинофилов напротив увеличились в 2,23 % ($p \leq 0,01$). Уровень эритроцитов и тромбоцитов находились в пределах нормы без достоверных различий в сравнении с контрольной группой, в абсолютном значении изменения были в диапазоне $12,61-12,74 \cdot 10^{12}/л$ и $450,3-612,1 \cdot 10^9/л$, соответственно (рисунок 7).

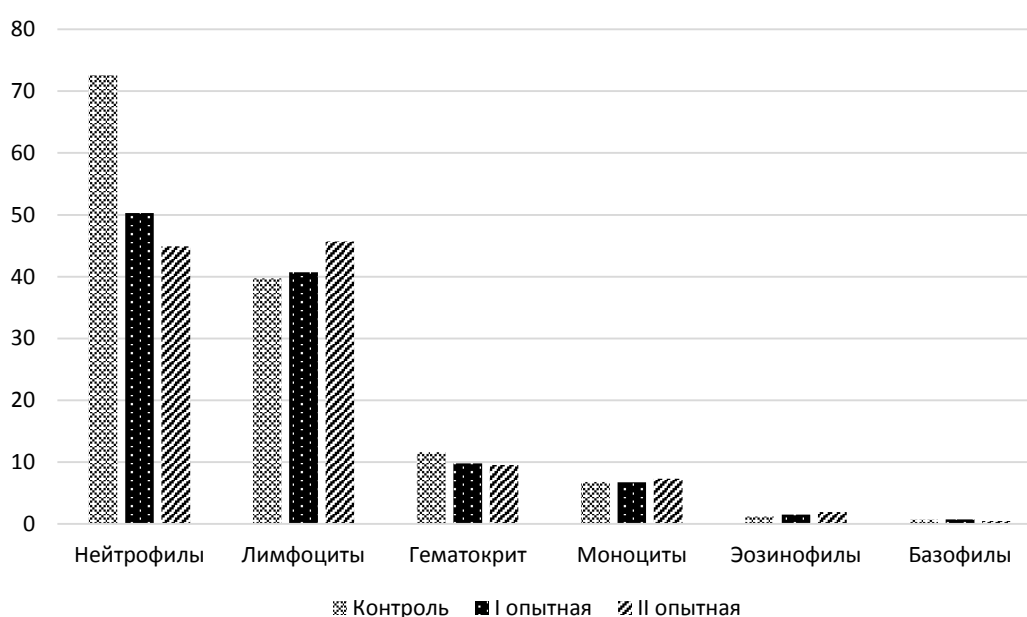


Рисунок 7 - Морфологические показатели крови у козوماتок, %

Кровь является интеграционным индикатором функционирования всего организма, она характеризует уровень адаптации животных разных видов к физиологическому состоянию и условиям внешней среды.

Показатели белкового обмена являются важным диагностическим критерием состояния внутренней среды организма. Физиологическая роль белков крови многогранна: они поддерживают постоянство pH, участвуют в свертывание крови, процессах иммунитета, отражают защитно-адаптивные функции живых организмов.

По результатам экспериментальных данных в опытных группах было отмечено снижение уровня общего белка на 8,72 % и на 4,41 % в сравнении с контрольной группой, уровень общего белка сыворотки крови отображает общую обеспеченность организма питательными и пластическими веществами (таблица 10), Содержание альбуминов в опытных группах соответствовало контрольной группе, что в абсолютном значении составило 33,5–34,0 г/л.

Таблица 10 - Биохимические показатели крови у коз карликовой нигерийской породы

Показатели	Контроль	I опытная (лен)	II опытная (конопля)
Глюкоза, ммоль/л	3,32±0,12	2,85±0,06*	2,75±0,09*
Общий белок, г/л	74,1±2,3	72,2±2,96	69,8±2,63
Альбумин, г/л	33,5±9,86	34,0±6,32	33,5±5,21
АЛТ, ед/л	33,8±10,1	40,7±5,36*	32,6±4,36
АСТ, ед/л	140,8±10,2	142,0±8,76	141,9±9,12
Билирубин общий, ммоль/л	1,23±0,002	1,34±0,001	1,42±0,001
Холестерин, ммоль/л	2,56±0,36	4,12±0,42*	4,17±0,36*
Триглицериды, ммоль/л	0,22±0,002	0,16±0,003	0,23±0,001
Мочевина, ммоль/л	4,7±1,11	6,05±2,13	7,95±1,89
Креатинин, ммоль/л	60,3±1,89	64,7±2,36	69,5±3,65
Мочевая кислота, ммоль/л	4,86±0,68	5,12±0,42	5,86±0,21

Примечание: $p \leq 0,05^*$

Следует отметить, что уровень глюкозы в крови изучаемых коз ниже аналогичной контрольной группы, на 14,2 % и на 17,2 %, что предположительно свидетельствует о том, что за счет активной работы поджелудочной железы вырабатывает инсулин, что способствует снижению глюкозы. В опытных группах было отмечено снижение уровня общего белка на 2,56 % и на 5,80 % в сравнении с контрольной группой. По результатам исследований, выявлено достоверное увеличение АЛТ в I группе 16,9 % ($p \leq 0,05$), во II группе незначительное его снижение на 3,55 %.

Показательным тестом оценки функционального состояния липидного обмена является содержание холестерина и триглицеридов в крови. Так, уровень холестерина в крови экспериментальных групп достоверно $p \leq 0,05$ превысил контрольную группу в 1,61 раз и в 1,63 раза, содержание триглицеридов в I опытной группе незначительно снизилось с 0,22 ммоль/л до 0,16 ммоль/л, во II группе увеличилось до 0,23 ммоль/л.

Минеральные вещества участвуют во всех биохимических процессах. Так, например, кальций активизирует защитные функции организма, фосфор – поддерживает целостность костной ткани, железо участвует в транспортировке кислорода кровью и в окислительных процессах, магний поддерживает нормальное кислотно-щелочное равновесие и осмотическое давление в жидкостях и тканях организма (таблица 11).

Таблица 11 – Показатели минерального обмена в крови подопытных козوماتок

Показатели	Контроль	I опытная (лен)	II опытная (конопля)
Железо, мкмоль/л	38,6±1,21	41,5±1,11	39,5±0,98
Магний, ммоль/л	1,15±0,03	1,17±0,02	1,16±0,01
Кальций, ммоль/л	2,15±0,06	2,29±0,04	2,21±0,02
Фосфор, ммоль/л	3,65±0,05	3,77±0,03	3,86±0,01

Результаты исследования показали, что содержание общего кальция в сыворотке крови в опытных группах в сравнении с контрольной группой повысилось на 6,11 % и на 2,71 %, соответственно. Уровень фосфора аналогично превысил контроль, так в I опытной группе на 3,18 % и во II группе – на 5,44 %. Содержание железа и магния по схожей картине, так в I группе увеличение на 6,99 % и на 1,71 %, соответственно и во II группе – на 2,28 % и на 0,86 %, соответственно, однако следует отметить, что все изменения носили недостоверный характер.

Кровь характеризуется относительно постоянным составом. При этом она представляется сложной системой, отражающей процессы метаболизма в организме животного. Имеются определенные пределы изменения по

морфологическому и биохимическому составу крови, которые являются нормой для организма и следует указать на тот факт, что все изменения находились в пределах референтных значений.

2.5 Показатели молочной продуктивности коз при включении в рацион жмыхов

Рационы кормления продуктивных животных оказывают непосредственное влияние на объем и качество сырья, и продукции. Для получения продукции высокого качества необходимы высокопитательные, и очень часто, не дешевые компоненты рационов, что приводит к большим экономическим затратам. Включение более дешевого кормового сырья способствует изменению качества продукции, однако не всегда значительное (таблица 12). Так при включении в рацион коз нигерийской породы льняного жмыха отмечено повышение в опытной группе относительно контрольной массовой доли жира на 0,17 % ($p \leq 0,05$), массовой доли белка на 0,04 %, СОМО на 0,26 %, массовой доли сухих веществ на 0,25 % и увеличению плотности на 0,84 %

Таблица 12 – Показатели качества молока коз нигерийской породы при включении в рацион льняного жмыха, %

Группа	Контрольная группа	I опытная (льняной жмых)
Массовая доля жира	7,80±0,38	7,97±0,51*
Массовая доля СОМО	10,61±0,51	10,87±0,72
Массовая доля сухих веществ	18,40±0,90	18,65±1,27
Массовая доля белка	5,30±0,39	5,34±0,72
Плотность	33,57±1,63	34,41±2,21

Изучение проб молока коз при включении в рацион конопляного жмыха показало следующие результаты (таблица 13). В опытной группе относительно

контрольной было отмечено незначительное снижение массовой доли жира на 0,08 %, массовой доли СОМО на 0,1 %, сухих веществ на 0,17 % и плотности на 0,25 %. Массовая доля белка в молоке коз при использовании в кормлении конопляного жмыха повышалась относительно контроля на 0,04 %.

Таблица 13 – Показатели качества молока коз нигерийской породы при включении в рацион конопляного жмыха, %

Группа	Контрольная группа	II опытная (конопляный жмых)
Массовая доля жира	6,76±0,18	6,68±0,33
Массовая доля СОМО	9,19±0,24	9,09±0,45
Массовая доля сухих веществ	15,95±0,42	15,78±0,78
Массовая доля белка	3,74±0,21	3,78±0,53
Плотность	29,15±0,77	28,90±1,39

Животные I и II опытных групп относительно контрольной группы по среднесуточному удою существенно не различались, разница в количестве выделенного молока носила индивидуальный характер (рисунок 8).

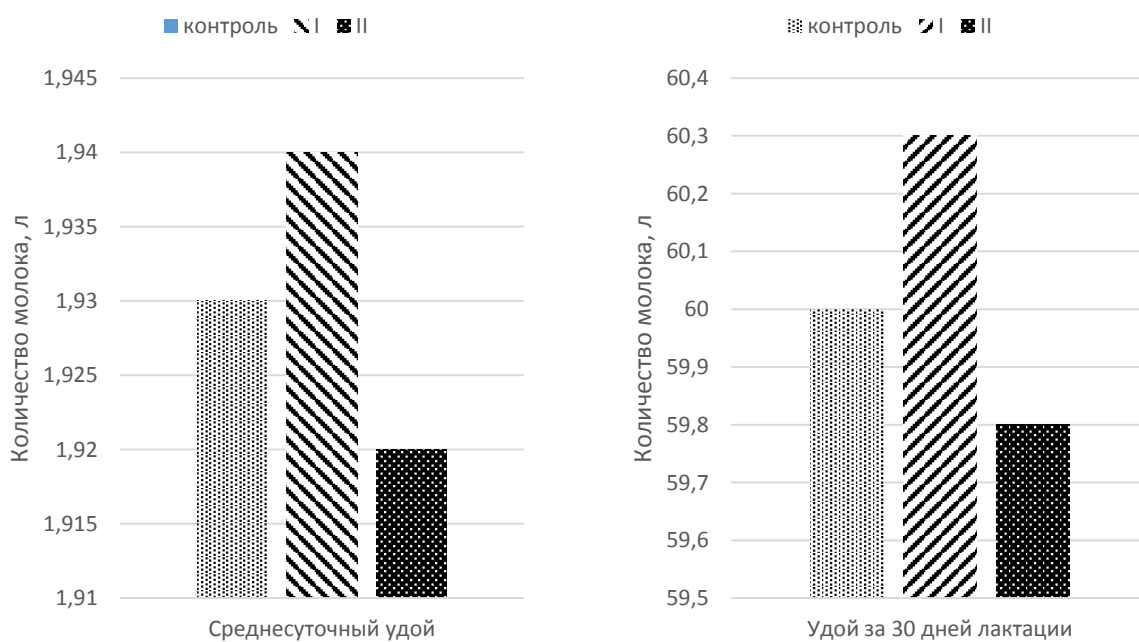


Рисунок 8 – Молочная продуктивность коз при включении в рацион отходов масложировых производств, л

Так разница по среднесуточному удою между контрольной и опытными группами составила менее 0,02 л, а за 30 дней лактации составила 0,2–0,3 л.

Таким образом, включение в рацион лактирующих козوماتок отходов масложировых производств, льняного и конопляного жмыхов, не оказывало влияния на удои молока и существенно не изменяло качество молока. Включение жмыхов, богатых белком, увеличивало массовую долю белка в молоке на 0,04 % ($p \leq 0,05$), а при использовании льняного жмыха и массовую долю жира, СОМО и сухих веществ.

2.6 Оценка элементного статуса биосубстратов у козوماتок при включении в рацион жмыхов

Интерес к элементному составу продуктов питания во многом вызван особенностями их нормирования и усвоения в организме. Характеристика продукта, как источника антиоксидантов позволяет более целостно выстроить систему функционального питания, для более эффективного предупреждения развития процессов окислительного стресса в организме (Donal K et al., 2016).

Козье молоко – секрет железы, синтетическая способность которой чрезвычайно высока на пике лактации, такое молоко служит важным источником макро- и микроэлементов. Молоко – единственный источник нутриентов для новорожденных, при этом состав и пропорции компонентов молока оптимальны для их усвоения, что обеспечивает успешное выживание вида. Современное производство молока невозможно без непрерывного контроля состояния здоровья козوماتок, в том числе и минерального обмена (Pieper L et al., 2017).

В нашем исследовании была поставлена цель изучить влияние отходов масложировой промышленности на элементный состав молока козوماتок нигерийской породы в период лактации (таблица 19).

Таблица 19 - Макроэлементный состав молока козотаток, мг/г

Элемент	Контроль	I опытная (лен)	II опытная (конопля)
Ca	1805,1±76,5	3062,2±326,9*	3032,7±717,3*
P	1594,1±98,8	1570,6±72,6	1901,3±73,2
Na	622,9±118,5	915,7±896,4*	1153,6±332,1*
Mg	223,3±14,8	432,3±85,8**	416,4±136,8**
K	1890,2±391,6	3372,6±981,4*	3410,2±583,9*

Примечание: $p \leq 0,05^*$, $p \leq 0,01^{**}$, $p \leq 0,0001^{***}$

По результатам экспериментальных исследований выявлено достоверное увеличение кальция в I опытной и во II группе – в 1,69 раз ($p \leq 0,05$), в сравнении с контролем. Схожая картина по содержанию калия в молоке козотаток, так отмечено увеличение последнего в опытных группах в 1,80 раз ($p \leq 0,05$), соответственно, относительно контрольной группы. Концентрация натрия в опытных группах превысила контроль в 1,5 раза ($p \leq 0,05$) и в 1,85 раз ($p \leq 0,05$), соответственно, по отношению к контролю и уровень магния был выше контрольной группы в 2,0 раза ($p \leq 0,01$).

Микроэлементный состав исследуемого молока у козотаток нигерийской породы представлены в таблице 20. Так, содержание цинка и меди в опытных группах было выше, чем в контроле в 2,0 и 2,2 раза ($p \leq 0,05$), соответственно.

Таблица 20- Микроэлементный состав молока козотаток, мг/г

	Контроль	I опытная (лен)	II опытная (конопля)
Fe	145,0±0,19	151,9±53,7	184,5±51,2
Zn	64,0±0,71	130,5±4,89*	131,3±4,97*
Cu	0,14±0,006	0,31±0,17*	0,27±0,34*
Se	0,46±0,015	1,14±0,09**	1,27±0,21**
Mn	1,39±0,03	3,02±1,48**	3,43±1,39**
Co	0,09±0,0006	0,09±0,02	0,11±0,03
B	10,7±0,06	15,1±6,1	12,9±9,76

Примечание: $p \leq 0,05^*$, $p \leq 0,01^{**}$, $p \leq 0,0001^{***}$

Дополнительное включение в рацион козюматов кормовых добавок способствовало увеличению селена в I опытной группе в 2,47 раз ($p \leq 0,01$), во II – в 2,76 раз ($p \leq 0,01$), по отношению к контрольной группе. Концентрация марганца также превысила контроль в опытных группах в 2,17 и в 2,47 раз ($p \leq 0,01$), в сравнении с контролем.

Оценка элементного статуса может дать определенную оценку состояния обмена веществ, это становится возможным через исследования минерального состава биосубстратов, в том числе в качестве индикатора можно рассматривать шерсть, как долгосрочный параметр для оценки состояния минерального обмена в организме козюматов (таблица 21).

Таблица 21 – Макроэлементный состав шерсти коз, мг/г

Элемент	Контроль	I опытная (лен)	II опытная (конопля)
Ca	2591,5±266,2	2641,5±19,7	2607,8±89,7
P	1515,9±77,1	1415,8±107,3	1213,0±47,2
Na	987,3±53,1	909,5±17,3	989,1±22,6
Mg	201,4±129,4	265,7±16,8	242,3±3,16
K	1694,8±311,9	1472,6±21,2	1578,6±107,6

По результатам исследований выявлено повышение уровня Ca в опытных группах в абсолютном значении с 2591,5 мг/г до 2641,5 мг/г, схожая картина наблюдается по Mg с 201,4 мг/г до 265,7 мг/г. Содержание фосфора было снижено в I опытной группе на 6,60 % и во II группе – на 20,0 %, однако следует указать на тот факт, что все изменения носили не достоверный характер и находились в пределах физиологической нормы.

Картина распределения содержания эссенциальных и условно-эссенциальных элементов представлена в таблице 22.

Так, в I опытной группе выявлено достоверное увеличение уровня цинка в 1,6 раз ($p \leq 0,05$), по содержанию хрома напротив его снижение в 1,76 раз ($p \leq 0,05$), относительно контрольной группы.

Таблица 22 - Микроэлементный состав шерсти коз, мг/г

Элемент	Контроль	I опытная (лен)	II опытная (конопля)
Mn	10,4±3,54	8,06±0,007	12,1±0,01
Co	0,52±0,06	0,43±0,0003	0,55±0,01
Cu	5,94±0,25	5,12±0,009	5,14±0,01
Fe	112,9±49,8	110,97±0,15	91,05±0,17
Zn	100,7±3,33	160,08±0,27*	169,9±0,61*
Se	0,69±0,25	0,62±0,004	0,61±0,006
B	1,5±0,11	1,67±0,05	1,33±0,33
Cr	0,86±0,16	0,49±0,001*	0,85±0,004

Примечание: $p \leq 0,05^*$

Во II опытной группе отмечено достоверное увеличение цинка в 1,69 раз ($p \leq 0,01$), в сравнении с контролем.

Следует отметить, что дополнительное включение кормовых добавок масложирового производства, а также дополнительное введение в рацион совместно с кормовыми добавками и Целлобактерина+ способствует максимальному снижению токсичных элементов в молоке и шерсти исследуемых козоток, в сравнении с контрольной группой.

2.7 Особенности жирнокислотного состава козьего молока при скармливании жмыхов

Была проведена оценка профиля массовых долей основных жирных кислот в отходах масложировых производств (рисунок 9). Установлено, что больший процент в составе льняного жмыха составляла линоленовая кислота (58,6 %), олеиновая (20,1 %) и линолевая (16,3 %), в конопляном жмыхе большую долю составляла линолевая кислота – 53,4 %, что превышало долю данной кислоты при использовании льняного жмыха на 37,1 %. Доля линолевой и олеиновой кислот в составе льняного жмыха было на уровне 28,1 % и 10,3 %, соответственно, что ниже, чем в конопляном жмыхе - на 30,5 % и 9,8 %, соответственно. Массовая доля пальмитиновой и стеариновой

кислот в опытных кормовых средствах была достаточно низкой. В льняном жмыхе массовая доля стеариновой кислоты составила 0,3 %.

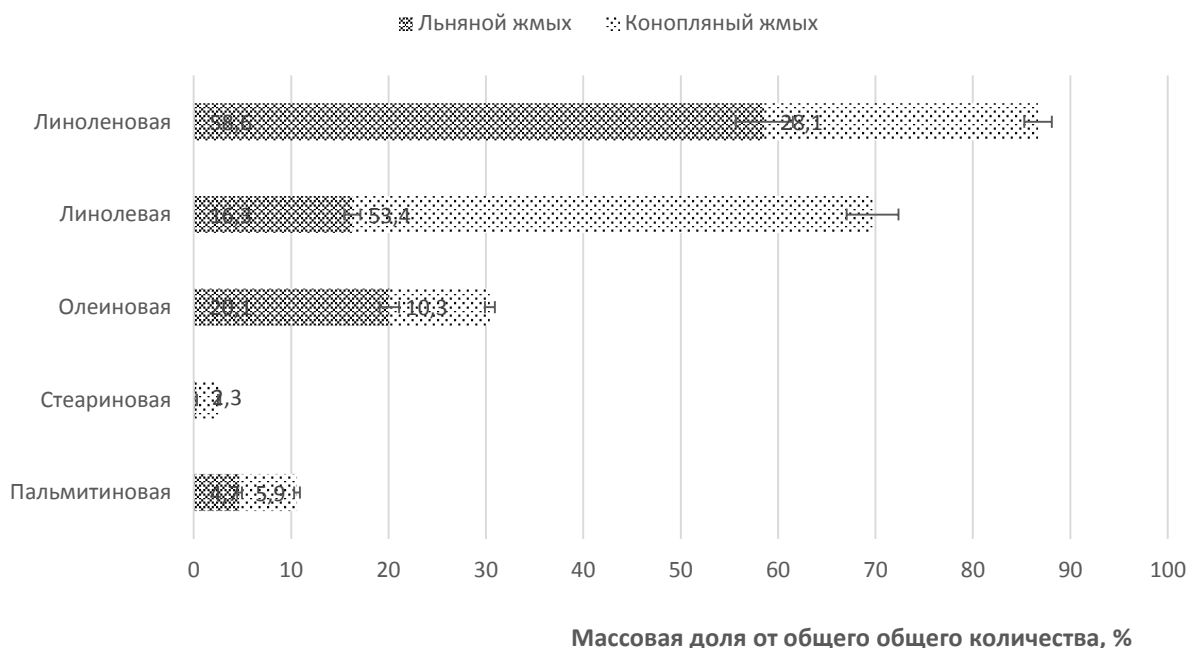


Рисунок 9 - Фактическое содержание основных жирных кислот в жмыхах, %

Была проведена оценка профиля массовых долей 10 основных жирных кислот, что в сумме в опытных группах составило более 90 % всех жирных кислот козьего молока, при сравнении в контроле 88 %. Включение в рационы коз льняного и конопляного жмыхов не значительно влияло на жирнокислотный состав молочного жира (таблица 23). Отличительной особенностью состава жирных кислот натурального молочного жира является наличие масляной кислоты. В исследованиях среднее значение границ массовых долей масляной кислоты в жировой фазе козьего молока при основном рационе составило 2,0 % от общей суммы жирных кислот. Включение рациона с конопляным жмыхом повышало содержание данной кислоты на 0,4 %. В большей степени относительно контрольной группы увеличились массовые доли пальмитиновой, стеариновой, олеиновой кислот, при использовании льняного жмыха на 1,8 %, 0,5 % и 4,5 %, при использовании конопляного жмыха на 0,6 %, 1,3 % и 5,2 %, соответственно. В последнем случае наблюдается увеличение линолевой кислоты, в сравнении с

контролем на 0,9%. В опытных группах относительно контрольной были отмечены более низкие уровни среднецепочечных (C12:0 – C14:0) жирных кислот, однако их значения были в диапазоне содержания жирных кислот козьего молока.

Таблица 23 – Массовая доля жирных кислот молочного жира козьего молока при включении в рацион льняного и конопляного жмыхов, %

Кислоты	Группы		
	Основной рацион	Льняной жмых	Конопляный жмых
Масляная (C4:0)	2,0	2,0	2,4
Капроновая (C6:0)	2,2	2,4	2,5
Каприловая (C8:0)	2,6	2,7	2,6
Каприновая (C10:0)	7,0	8,8	7,1
Лауриновая (C12:0)	4,0	3,4	2,7
Миристиновая (C14:0)	9,0	8,0	7,7
Пальмитиновая (C16:0)	24,0	25,0	24,6
Стеариновая (C18:0)	13,5	14,0	14,8
Олеиновая (C18:1n9c)	21,6	26,1	26,8
Линолевая (C18:2n6c)	2,1	2,0	3,0
Прочие*	12,0	5,5	5,9

Примечание: * массовая доля прочих жирных кислот составляла менее 1 %

2.8 Результаты лабораторных исследований

2.8.1 Изучение переваримости питательных веществ и интенсивности течения метаболических процессов в рубце жвачных при использовании жмыхов совместно с Целлобактерином+

Целлобактерин+ — это кормовая добавка с ферментативной активностью, содержащая комплекс натуральных живых бактерий. Это

пробиотик, который улучшает переваривание клетчатки, ускоряет созревание рубцовой микрофлоры и нормализует работу пищеварительной системы.

Первая серия – льняной жмых+ Целлобактерин+

Схема эксперимента: I группа – контроль, II группа – льняной жмых (5%), III группа – льняной жмых (10%), IV группа – льняной жмых (5%) + пробиотик; V - группа – льняной жмых (10%) + пробиотик.

Переваримость СВ контрольного образца составила 64,5 %. Дополнительное включение льняного жмыха в объеме 5 % и 10 % снижало переваримость СВ опытных образцов II на 0,6 % и III на 1,1 %, соответственно, относительно контроля (рисунок 10). Введение ферментного препарата «Целлобактерин +» повышало переваримость СВ образцов с льняным жмыхом на 0,9 % в IV образце и на 0,3 % в V образце при сравнении со стандартным рационом ($p \leq 0,05$).

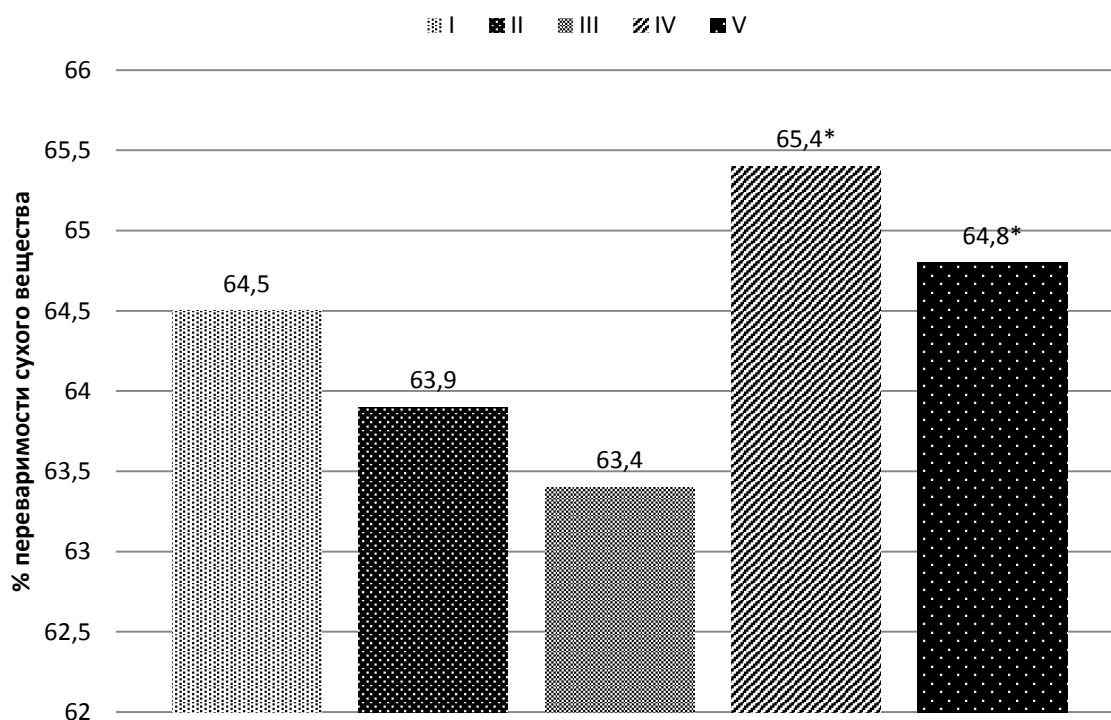
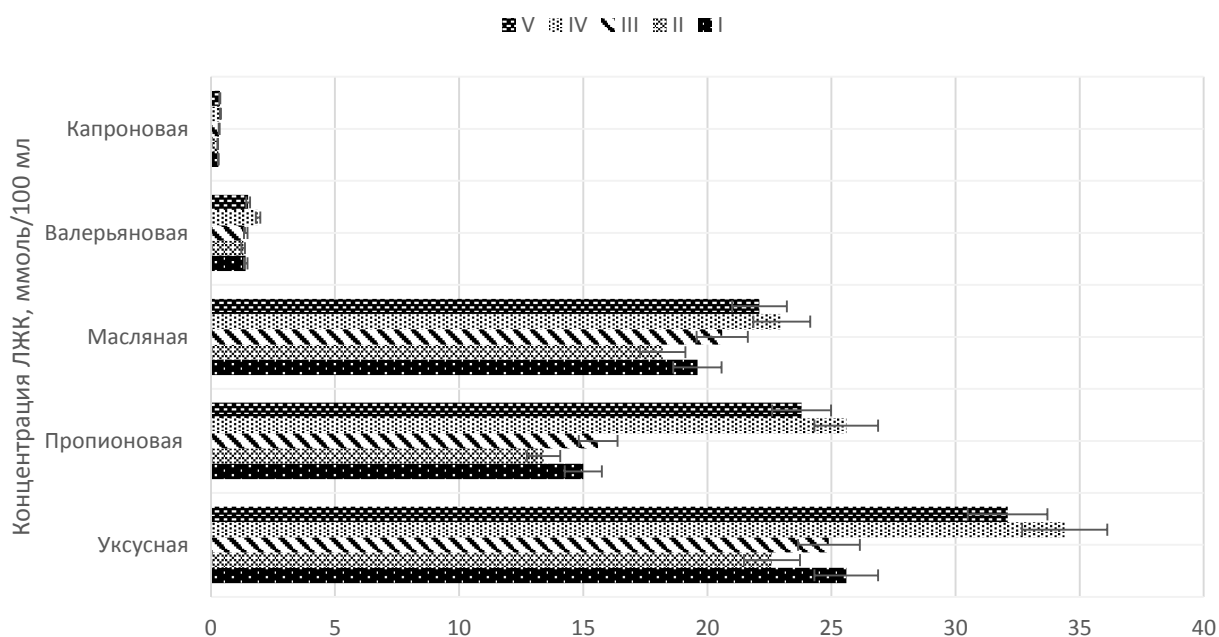


Рисунок 10 - Переваримость сухого вещества рациона в рубцовой жидкости при дополнительном включении льняного жмыха и ферментного препарата, %

В ходе исследований *in vitro* установлено, что уровень ЛЖК в образцах при включении льняного жмыха был различным (рисунок 11). В контрольной

группе был отмечен достаточно низкий общий уровень ЛЖК, при включении льняного жмыха 5 % общий уровень ЛЖК снизился на 9,9 %, а при включении 10 % напротив увеличивался, однако незначительно (на 1,4 %).



Примечание: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$, при сравнении с контролем

Рисунок 11. Концентрация летучих жирных кислот в рубцовой жидкости при дополнительном включении льняного жмыха и ферментного препарата, мг/дм³

Введение во II и III образцы ферментативного пробиотика повышало общий уровень ЛЖК на 34,6 % в IV образце относительно II и на 21,4 % в V относительно III ($p \leq 0,05$). Относительно контрольной группы в IV группе уровень уксусной кислоты был выше на 25,6 % ($p \leq 0,05$), пропионовой на 41,4 % ($p \leq 0,01$), масляной на 14,8 %, в V группе уксусной на 20,2 % ($p \leq 0,05$), пропионовой на 37 % ($p \leq 0,01$) и масляной на 11,3 %. Уровень валерьяновой и капроновой кислот в IV и V группах был выше как относительно контроля, так и II и III образцов.

Содержание азотистых компонентов рубцовой жидкости (РЖ) является одним из показателей степени усвояемости азота корма, а также общей направленности процессов рубцового пищеварения. Отмечено, что уровень

общего белка при введении различных дозировок льняного жмыха значительно снижался (таблица 24). Так, во II образце общий уровень азота, а также его белковая формы были значительно ниже, чем в контрольном образце на 39,1 % ($p \leq 0,05$) и 53,4 % ($p \leq 0,01$), соответственно. В III образце уровень общего и белкового азота был ниже контроля на 52,9 % ($p \leq 0,05$) и 53,4 % ($p \leq 0,01$), соответственно. Использование «Целлобактерина +» увеличивало концентрацию метаболитов азота в рубцовом содержимом. При включении 5 % льняного жмыха и ферментативного пробиотика отмечено увеличении уровня общего азота на 23,6 % ($p \leq 0,05$), белкового на 1,4 % и небелкового на 76,8 % ($p \leq 0,01$). Использование ферментного препарата на фоне включения льняного жмыха в объеме 10 % способствовало значительно увеличивало уровень метаболитов азота в рубцовом содержимом относительно группы, содержащей льняной жмых 10 % без фермента, однако относительно контроля данные показатели были несколько ниже. Уровень небелкового азота во всех опытных образцах был выше, чем в контрольном.

Таблица 24 - Содержание азотистых фракций в рубцовой жидкости при дополнительном включении льняного жмыха в различных дозировках, мг/%

№ п/п	Формы азота, мг/%				
	Общий	Небелковый	Аммиачный	Мочевинный	Белковый
I	96,6±1,4	9,5±1,1	2,5±0,4	6,8±1,5	87,2±1,4
II	58,8±0,9*	18,2±1,4**	3,5±0,5	6,0±1,2	40,6±1,2**
III	45,5±1,0*	24,2±1,2**	3,2±0,4	6,0±0,8	21,4±1,0**
IV	126,4±1,4*	41,0±1,5**	3,5±0,6	7,5±1,4	88,4±1,3**
V	85,6±1,2*	20,0±1,3**	3,9±0,5	5,3±0,6	77,1±0,9**

Примечание: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$ при сравнении с контролем

Таким образом, включение в полнорационный комбикорм для коз пробиотического препарата «Целлобактерин+» в дозировке 10,0 г при замене 5 % и 10 % соевого шрота на эквивалентный объем льняного жмыха способствует увеличению переваримости СВ рациона, повышению общего

уровня ЛЖК и метаболитов азота. Наилучший эффект изучаемых показателей отмечался в образце, с добавлением 10,0 г ферментного препарата и заменой 5 % соевого шрота на льняной жмых, поэтому использование данного кормового продукта при кормлении жвачных является действенным способом повышения переваримости питательных компонентов корма, увеличению течения ферментативных процессов в рубце и позволит прогнозировать увеличение продуктивности.

Вторая серия – конопляный жмых+ Целлобактерин+

Схема эксперимента: I группа – контроль, II группа – конопляный жмых (5%), III группа – конопляный жмых (10%), IV группа – конопляный жмых (5%) + пробиотик; V - группа – конопляный жмых (10%) + пробиотик.

Замена в рационе традиционного соевого шрота на конопляный жмых способствовало снижению переваримости сухого вещества рациона на 1,2 % при замене 5 % и на 2,8 % на 10 %. Включение ферментированного препарата способствовало увеличению переваримости СВ на 1 % при сравнении IV группы со II, и на 2,1 % при сравнении V группы с III. Относительно контрольной группы переваримость в опытных IV и V группах была немного ниже, на 0,2 % и 0,7 %, соответственно (рисунок 12).

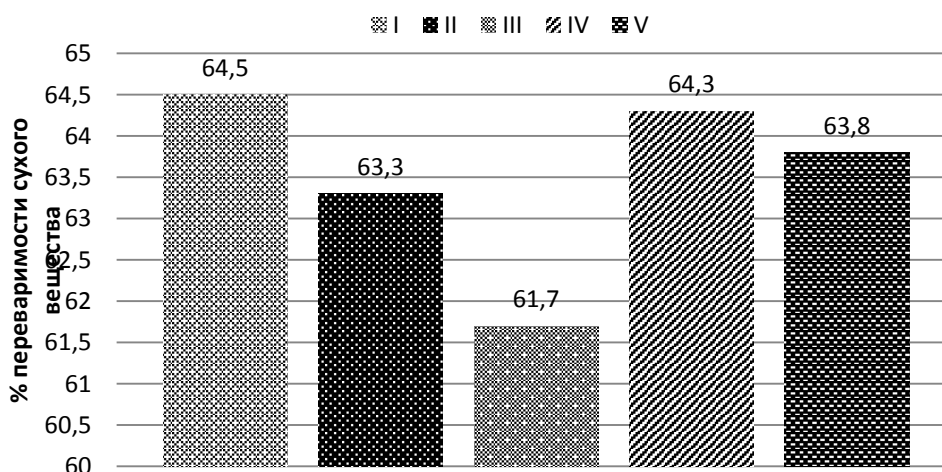
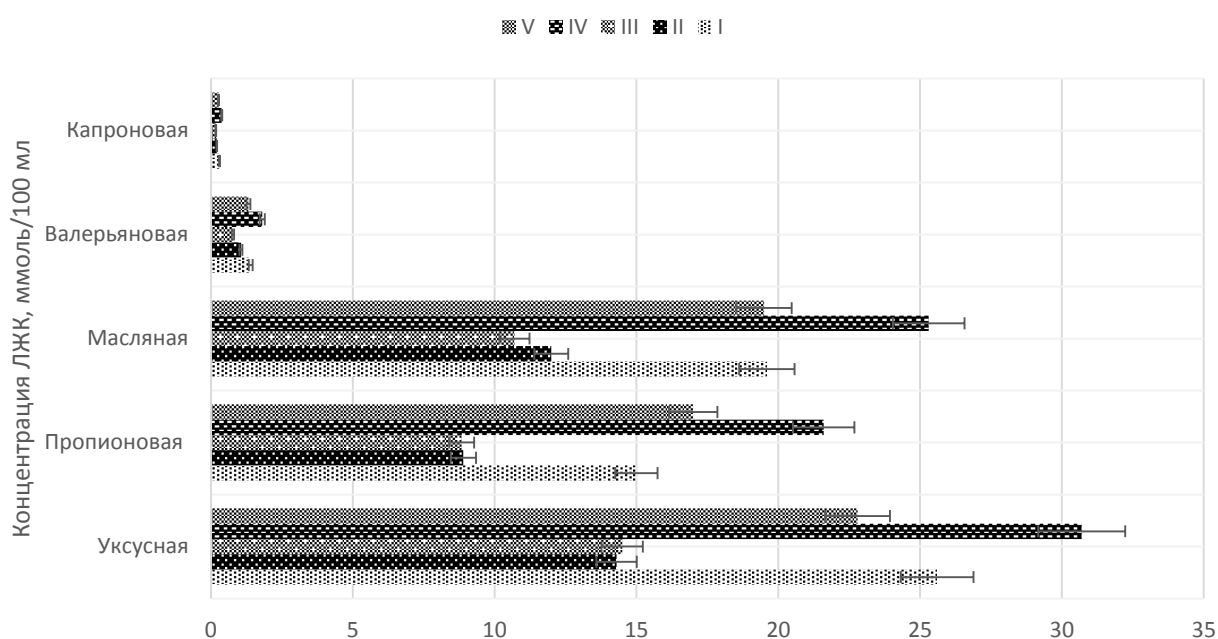


Рисунок 12. Переваримость сухого вещества рациона в рубцовой жидкости при дополнительном включении конопляного жмыха и ферментного препарата, %

Уровень ЛЖК при включении препарата *Целлобактерин+* и замене 5 % оказался выше относительно контрольной группы, так, концентрация уксусной кислоты на 19,9 %, пропионовой на 44,0 % ($p \leq 0,05$), масляной на 29,1 % ($p \leq 0,05$), валерьяновой на 29,3 % ($p \leq 0,05$) и капроновой на 26,7 % ($p \leq 0,05$) (рисунок 13). При замене на 10 % и включении ферментного препарата достоверного увеличения уровня ЛЖК отмечено не было.



Примечание: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$, при сравнении с контролем

Рисунок 13. Концентрация летучих жирных кислот в рубцовой жидкости при дополнительном включении конопляного жмыха и ферментного препарата, мг/дм³

Ферментативный пробиотический препарат способствовал увеличению уровня белкового азота в рубцовой жидкости (таблица 25). Так в IV группе данный показатель повышался на 8,5 % относительно II группы, а в V на 46,3 % относительно III группы ($p \leq 0,05$). При этом в данных опытных группах снижалась концентрация небелкового азота, однако относительно контроля этот параметр был выше на 51,6 % в IV группе и на 37,9 % в V группе ($p \leq 0,01$).

Концентрация общего азота в рубцовом содержимом при использовании *Целлобактерина+* относительно контроля в IV группе оказалась ниже на 8,1

%, а в V группе на 24,9 %. Также следует отметить снижение данного показателя в IV группе относительно II на 5,7 %, и напротив увеличение в V группе относительно III на 24,8 % ($p \leq 0,05$).

Уровень аммиачного азота в опытных группах с добавлением пробиотического препарата повышался относительно контроля на 56 %, а уровень мочевинового при использовании конопляного жмыха в объеме 5% снижался на 5,9 %, при использовании 10 % напротив повышался на 4,4 %, относительно контрольной группы.

Таблица 25 - Содержание азотистых фракций в рубцовой жидкости при дополнительном включении конопляного жмыха в различных дозировках, мг/%

№ п/п	Формы азота, мг/%				
	Общий	Небелковый	Аммиачный	Мочевинный	Белковый
I	96,6±1,4	9,5±1,1	2,5±0,4	6,8±1,5	87,2±1,4
II	94,2±0,7*	25,6±1,2**	3,2±0,6	5,6±1,1	68,6±1,0**
III	58,1 ±1,1*	17,5±1,2**	2,5±0,4	4,5±0,9	40,6±1,1**
IV	88,8±1,1*	14,4±1,2**	3,9±0,5	6,4±1,2	74,4±1,2**
V	72,5±1,0*	13,1±1,1**	3,9±0,5	7,1±0,5	59,4±0,8**

Примечание: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$ при сравнении с контролем

Таким образом, включение пробиотического препарата *Целлобактерин+* на фоне рационов, включающих 5 % и 10 % отходы технической конопли (конопляный жмых) способствовало повышению переваримости СВ рациона, увеличению уровня ЛЖК и метаболитов азота при сравнении с рационами без пробиотических добавок. Наибольшую эффективность показала группа с заменой на конопляный жмых 5 % и включением ферментативного пробиотика в дозировке 10,0 г.

2.9 Эффективность использования льняного и конопляного жмыхов совместно с пробиотиком в кормлении молочных коз

В данном 2 опыте изучали влияние на переваримость питательных компонентов корма в результате включения в рацион коз отходов масложировой промышленности в объеме 10 % – льняного (ЛЖ) и 5 % конопляного (КЖ) жмыхов, совместно с пробиотиком «Целлобактерин+» в дозировке 10г/гол/сут (таблица 26).

Таблица 26 – Схема 2 экспериментального опыта

Периоды опыта	Группа	Кол-во, гол	Продолжительность, дн	Особенности кормления
Подготовительный	Контрольная	18	30	ОР
	I опытная			
	II опытная			
Основной	Контрольная	18	30	ОР
	I опытная			ОР+ЛЖ+Ц
	II опытная			ОР+КЖ+Ц

Дополнительное включение пробиотического препарата «Целлобактерин+» способствовало значительному улучшению переваримости СП, СЖ и СК (рисунок 14).

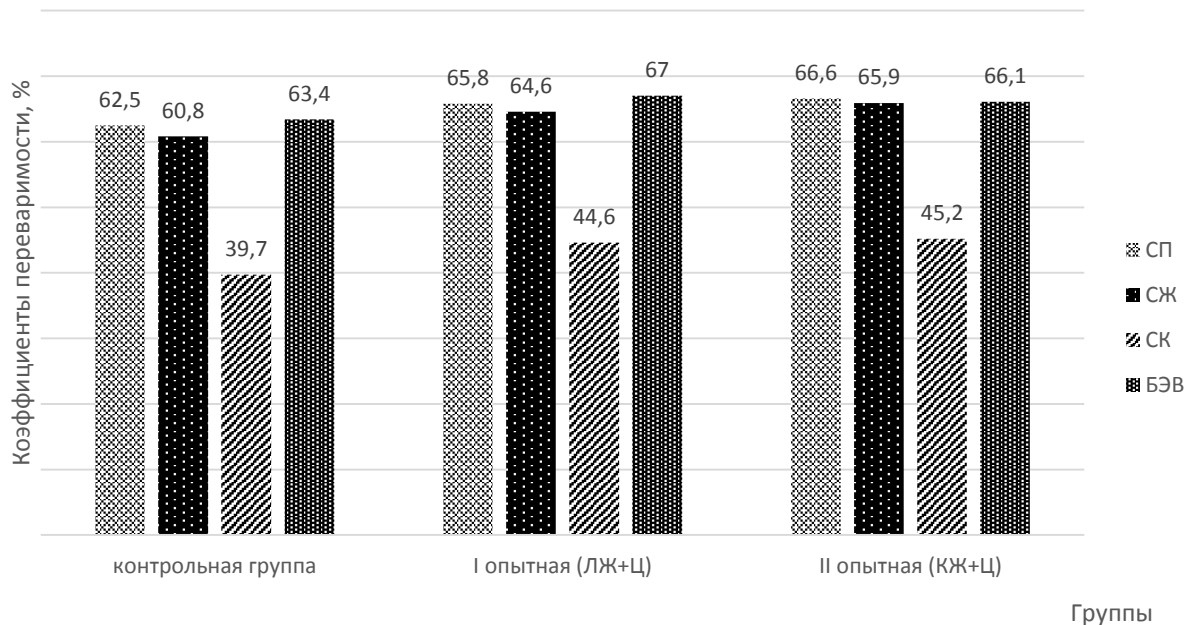


Рисунок 14 – Коэффициенты переваримости питательных компонентов корма при дополнительном включении в рацион «Целлобактерин+», %

Так в I опытной группе, относительно контрольной, переваримость СП была выше на 3,3 %, СЖ на 3,8 %, СК на 4,9 %, БЭВ на 3,6 %, во II группе СП на 4,1 %, СЖ на 5,1 %, СК на 5,5 % и БЭВ на 2,7 %.

Таким образом следует отметить, что введение пробиотического препарата «Целлобактерин+» способствовало значительному увеличению переваримости СК на 4,9 %–5,5 %, СП на 3,3 %–4,1 %, СЖ на 3,8 %–5,1 % и БЭВ на 2,7 %–3,6 %.

2.10 Оценка гематологических показателей козмоток при включении в рацион жмыхов и Целлобактерина+

Физиологическое состояние организма сельскохозяйственных животных можно оценить путем изучения гематологических показателей крови и на основании полученных данных сделать определенные выводы об их адаптационной способности.

Результаты исследований, проводимые отечественными и зарубежными учеными по изучению показателей крови козмоток, используются при

мониторинге состояния здоровья животных в ветеринарии, а также при разработке по оценке обеспеченности организма основными питательными веществами. При описании морфологических и биохимических параметров крови следует учитывать пределы физиологических значений, которые характерны для того или иного вида животного.

Результаты морфологических и биохимических параметров крови исследуемых козوماتок представлены в таблице 27.

Согласно полученным данным следует отметить незначительное увеличение гемоглобина в опытных группах в абсолютном значении с 98,5 г/л до 104,5 г/л, изменения носили недостоверный характер и находились в пределах физиологической нормы, схожая картина наблюдалась по эритроцитам, возможно это связано с влиянием Целлобактерина+ на активизацию окислительно-восстановительных процессов в организме козوماتок.

Таблица 27 - Морфологические показатели крови у козوماتок нигерийской породы

Показатели	Контроль	I опытная (лен+Ц)	II опытная (конопля+Ц)
Гемоглобин, г/л	98,5±2,12	99,5±3,5	104,5±9,5
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	12,3±1,12	13,8±1,69	15,7±0,68*
Нейтрофилы, 10 ⁹ /л	8,86±1,11	7,73±2,37	7,94±1,57
Лимфоциты, 10 ⁹ /л	2,41±0,69	5,41±0,71**	6,8±0,66**
Моноциты, 10 ⁹ /л	0,95±0,003	0,47±0,04**	0,69±0,12
Эозинофилы, 10 ⁹ /л	0,13±0,002	0,11±0,04	0,18±0,09
Базофилы, 10 ⁹ /л	0,08±0,001	0,09±0,005	0,12±0,01*
Эритроциты, 10 ¹² /л	12,7±1,69	12,9±0,26	12,8±0,63
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	450,3±8,36	423,1±7,63	432,1±6,35

Примечание: p≤0,05*, p≤0,01**

На фоне применения конопляного жмыха совместно с Целлобактерином+ отмечается повышение лейкоцитов на 21,7 % (p≤0,05), в сравнении с контролем, что может свидетельствовать о защитном ресурсе организма животных. Следует указать на факт повышения лимфоцитов в опытных группах в 2,25 раз и в 2,82 раза (p≤0,01), соответственно,

относительно контроля, но изменения были в пределах физиологической нормы. Уровень моноцитов в I опытной группе снизилось с 0,95 до 0,47, разница значения в показателе с контрольной группой составила 50,5 % ($p \leq 0,01$), содержание базофилов во II группе превысила контроль в 1,5 раза ($p \leq 0,05$) (рисунок 15).

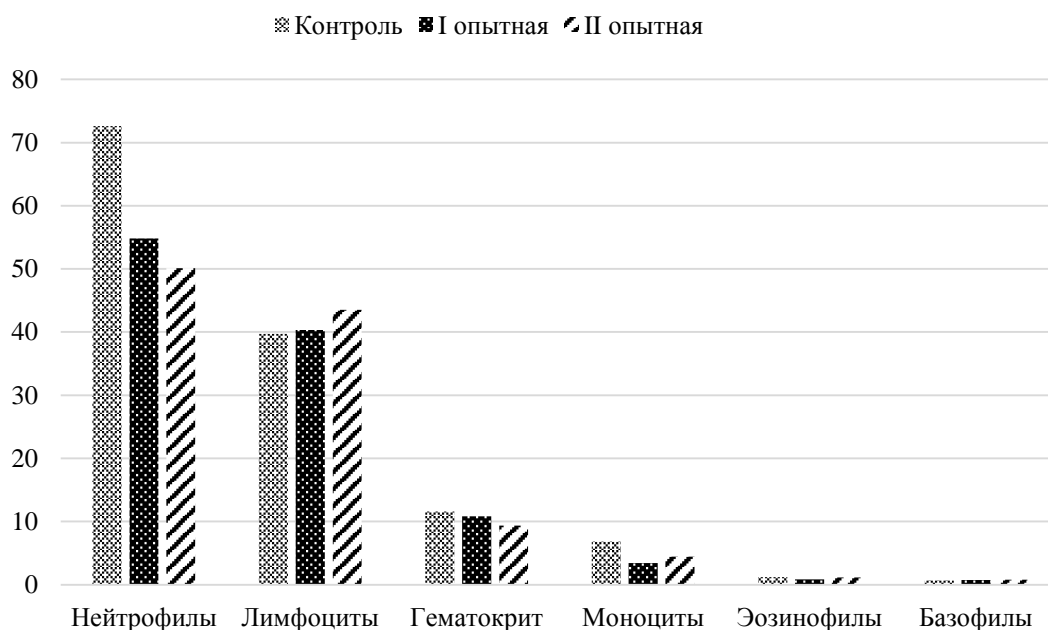


Рисунок 15 - Морфологические показатели крови у козотаток, %

Включение целлобактерина в рацион козам способствовало снижению уровня общего белка в опытных группах без достоверных различий, в абсолютном значении с 69,9–74,1г/л, но в пределах референтных величин (таблица 28).

Уровень холестерина в I опытной группе превысил контроль на 30,4 % ($p \leq 0,05$), в сравнении с контролем, по содержанию креатинина в крови исследуемых козотаток выявлено повышение последнего в опытных группах на 24,7 % и на 24,3 % ($p \leq 0,05$), по отношению к контрольной группе.

При оценке минерального состава крови следует отметить достоверное снижение железа во II группе на 36,5 % ($p \leq 0,05$), в сравнении с контролем.

Таблица 28 - Биохимические показатели крови у коз карликовой нигерийской породы

Показатели	Контроль	I опытная (лен+Ц)	II опытная (конопля+Ц)
Глюкоза, ммоль/л	3,32±0,12	3,19±0,14	2,92±0,07
Общий белок, г/л	74,1±1,3	72,1±1,18	69,9±1,05
Альбумин, г/л	33,5±9,86	40,0±4,9	41,0±3,8
АЛТ, ед/л	33,8±10,1	30,6±0,7	38,5±7,1
АСТ, ед/л	140,8±10,2	139,4±3,61	120,6±10,5
Билирубин общий, ммоль/л	1,23±0,002	1,19±0,09	1,34±0,07
Холестерин, ммоль/л	2,56±0,36	3,68±0,89*	3,05±0,3
Триглицериды, ммоль/л	0,22±0,002	0,25±0,09	0,24±0,09
Мочевина, ммоль/л	4,7±1,11	3,3±0,6	3,7±2,45
Креатинин, ммоль/л	60,3±1,89	80,1±4,8*	79,6±0,45*
Мочевая кислота, ммоль/л	4,86±0,68	4,0±4,8	4,9±2,8

Примечание: $p \leq 0,05^*$

По содержанию основных макроэлементов в опытных группах выявлено превосходство последних в опытных группах, по отношению к контрольной группе, достоверное повышение выявлено в I опытной группе по магнию в 2,0 раза и кальцию в 1,69 раз ($p \leq 0,05$) (таблица 29).

Таблица 29 – Показатели минерального обмена в крови подопытных козوماتок

Показатели	Контроль	I опытная (лен+Ц)	II опытная (конопля+Ц)
Железо, мкмоль/л	38,6±1,21	31,4±4,75	24,5±3,86*
Магний, ммоль/л	1,15±0,03	2,3±0,1*	3,3±0,9*
Кальций, ммоль/л	2,15±0,06	3,64±0,18*	2,62±0,02
Фосфор, ммоль/л	3,65±0,05	3,69±0,06	3,66±0,05

Повышение кальция в крови можно указывать о возможности белка альбумина связывать данный макроэлемент, увеличение фосфора может свидетельствовать о максимальном его усвоении из рациона при улучшенном обмене веществ в организме.

Таким образом, можно сделать вывод, что рационы козоматок на льняном и конопляном жмыхе с дополнительным введением Целлобактериан+ оказывают положительное влияние на показатели морфологического и биохимического состава крови.

2.11 Показатели молочной продуктивности козоматок при включении в рацион жмыхов и Целлобактерина+

Период исследования не оказал существенного влияния на секрецию молока у коз, с небольшой тенденцией к увеличению в Б период (таблица 29). В период А среднесуточный удой в опытных группах практически не имел различий. В период Б, при включении в рацион коз отходов масложировой продукции (льняного и конопляного жмыхов) в сочетании с препаратом *Целлобактерин+* отмечено небольшое увеличение молочной продуктивности: в I группе среднесуточный удой увеличился на 4,7 %, а удой за 30 дней лактации на 2,1 л; во II группе среднесуточный удой увеличился на 2,1 %, а удой за эксперимент на 1,5 л.

Таблица 29 – Молочная продуктивность коз нигерийской породы, л

Группа	I		II	
	А	Б	А	Б
Среднесуточный удой	1,93±0,005	2,02±0,004	1,92±0,005	1,96±0,005
Удой за 30 дней лактации (эксперимент)	60,11±4,2	62,21±3,8	59,82±5,4	61,34±4,2

Химический состав молока не постоянен и изменяется в результате влияния многих и разнообразных факторов, одним из важнейших является изменения ингредиентного состава рациона. Однако необходимо отметить и

индивидуальные особенности коз, так в период А химический состав молока коз нигерийской породы имел различия между I и II группами по содержанию жира на 1,04 %, белка на 1,56 %, сухого вещества на 2,45 % и количество соматических клеток на 1,42 % в сторону увеличения в I группе (таблица 30).

Включение в рацион коз льняного жмыха в сочетании с препаратом *Целлобактерин+* способствовало повышению жирности молока на 0,92 %, СОМО на 1,26 %, белка на 1,71 %, сухого вещества на 2,19 %. При включении конопляного жмыха уровень жира в молоке повысился на 0,26 %, СОМО на 0,44 %, белка на 0,46 %, сухого вещества на 0,44 %. Плотность молока была выше в группе получавшей льняной жмых и составляла 37,97 %. Данный показатель при использовании конопляного жмыха изменялся не значительно.

Таблица 30 – Показатели химического состава молока коз нигерийской породы, %

Группа	I		II	
	А	Б	А	Б
Жир	7,80±0,38	8,72±0,72	6,76±0,18	7,02±0,35
СОМО	10,61±0,51	11,87±0,99	9,19±0,24	9,63±0,68
Сухого вещества	18,40±0,90	20,59±1,71	15,95±0,42	16,39±1,00
Белок	5,30±0,39	7,01±1,10	3,74±0,21	4,20±0,59
Плотность	33,57±1,63	37,97±2,80	29,15±0,77	29,97±1,83

Следует отметить, что при включении в рацион коз льняного и конопляного жмыхов в сочетании с ферментным препаратом *Целлобактерин+* установлено улучшение качества молока по содержанию массовой доли жира, белка, СОМО и сухих веществ (рисунки 16,17).

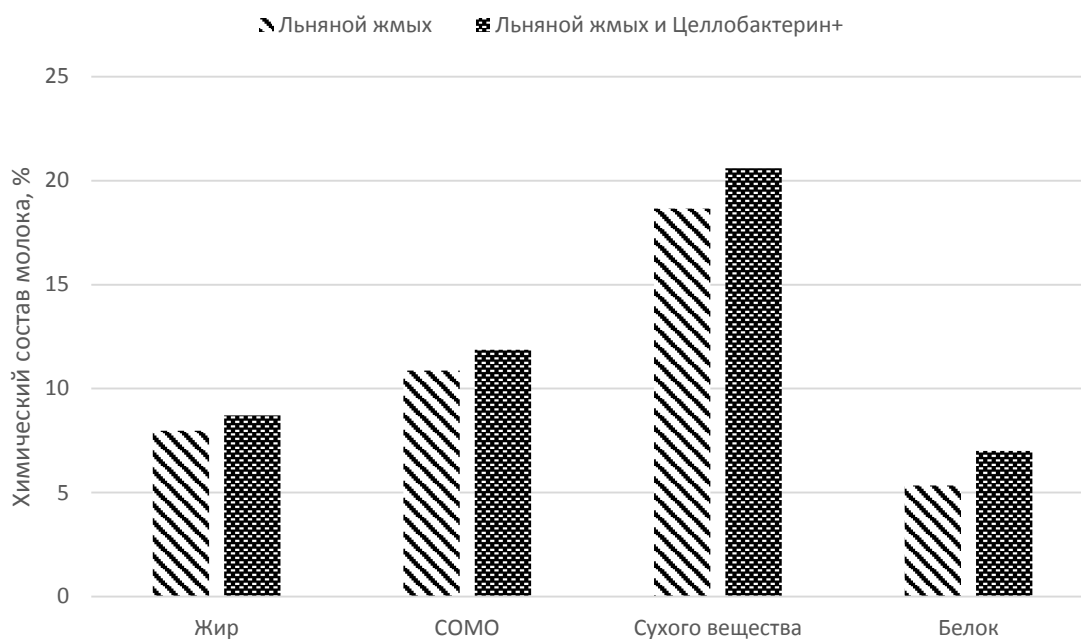


Рисунок 16 – Химический состав молока коз нигерийской породы при использовании льняного жмыха в сочетании с ферментным препаратом *Целлобактерин+*, %

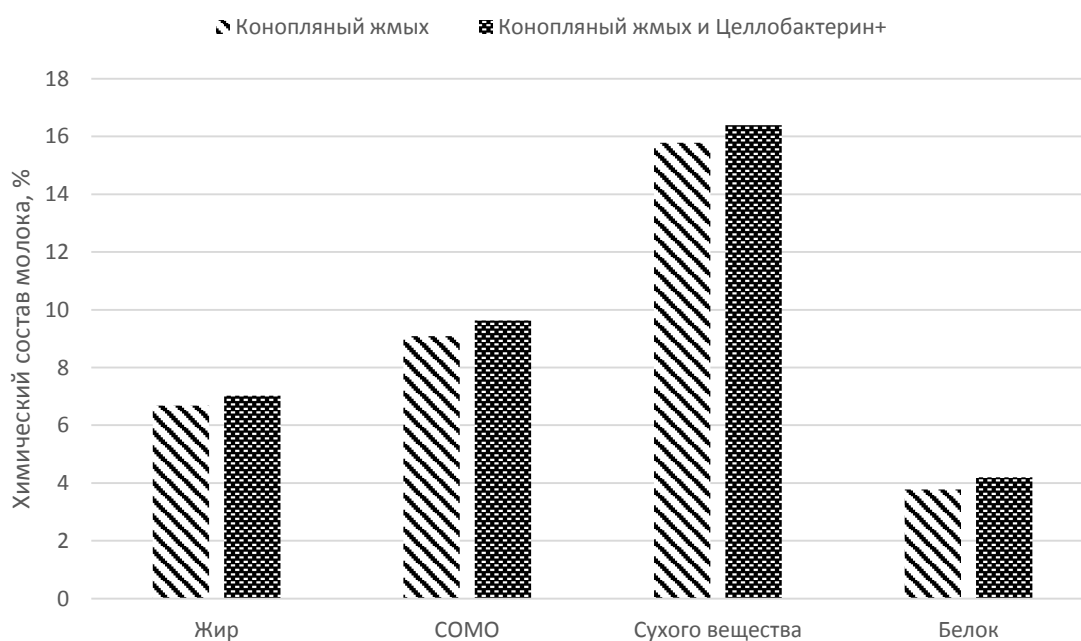


Рисунок 17 – Химический состав молока коз нигерийской породы при использовании конопляного жмыха в сочетании с ферментным препаратом *Целлобактерин+*, %

Настоящее исследование показало, что введение в рацион отходов масложировых производств в сочетании с ферментным препаратом *Целлобактерин*⁺ не оказывало существенного влияния на надой молока у коз, но привело к улучшению химического состава молока, в частности повышению содержания жира и белка. Следует отметить, что более перспективным оказалось использование льняного жмыха.

2.12 Оценка элементного статуса биосубстратов у козоток при включении в рацион жмыхов и *Целлобактерина*⁺

В комплексе полноценного кормления сельскохозяйственных животных определенное место занимают вопросы минерального питания. Нарушения минерального обмена могут привести к нарушению функциональной деятельности органов и систем организма, ухудшению использования питательных веществ и увеличению затрат кормов на образование продукции. Дополнительное использование биологически активных веществ может способствовать улучшению физиологического состояния животного и поднять его продуктивность, а также снизить затраты на корма.

Введение в рацион исследуемых козоток ферментативного пробиотика *Целлобактерина* + способствовало увеличению содержанию макроэлементов в молоке козоток нигерийской породы (таблица 31).

Таблица 31 - Макроэлементный состав молока коз, мг/г

элемент	Контроль	I опытная (лен+Ц)	II опытная (конопля+Ц)
Ca	1805,1±76,5	1854,2±40,1	1891,5±26,6
P	1594,1±98,8	1884,2±25,4	1958,9±21,6*
Na	622,9±118,5	621,3±13,2	670,3±13,1
Mg	223,3±14,8	247,4±11,0	238,4±6,41
K	1890,2±391,6	1938,1±33,7	1961,6±107,5

Примечание: $p \leq 0,05^*$

Однако все изменения носили недостоверный характер, однако во II опытной группе отметим достоверное увеличение фосфора на 18,6 % ($p \leq 0,05$),

относительно контрольной группы, все значения находились в пределах физиологической нормы.

Картина накопления эссенциальных и условно-эссенциальных элементов в молоке экспериментальных козوماتок представлена в таблице 32.

Таблица 32- Микроэлементный состав молока коз, мг/г

элемент	Контроль	I опытная (лен+Ц)	II опытная (конопля+Ц)
Fe	1,45±0,19	2,44±0,51*	2,27±0,07*
Zn	6,4±0,71	4,77±0,58	3,99±0,42*
Cu	0,14±0,006	0,14±0,009	0,14±0,009
Se	0,04±0,015	0,12±0,006**	0,11±0,01**
Mn	0,39±0,03	0,25±0,009	0,26±0,009
Co	0,009±0,0006	0,03±0,001**	0,04±0,0007***
B	0,7±0,06	1,52±0,15**	2,71±0,46***

Примечание: $p \leq 0,05^*$, $p \leq 0,01^{**}$

Отметим увеличение таких элементов, как селена, кобальта и бора, так в I опытной группе – в 3,0 раза, 3,3 и 2,2 раза ($p \leq 0,01$), соответственно, относительно контрольной группы, во II группе – в 2,75 раз ($p \leq 0,01$), 4,4 ($p \leq 0,001$) и 3,87 раз ($p \leq 0,001$), соответственно, по отношению к контролю. Концентрация железа, также была выше, чем в контроле, в I группе в 1,68 раз и во II – в 1,56 раз ($p \leq 0,05$), содержание цинка во II опытной группе было ниже контроля в 1,66 раз ($p \leq 0,05$). Введение Целлобактерина+ в рацион козам также способствовало достоверному увеличению таких макроэлементов, как кальций, фосфор и магний во II опытной группе на 21,7 %, 21,3 % и на 23,1 % ($p \leq 0,05$), по сравнению с контролем.

Таблица 33- Макроэлементный состав шерсти коз, мг/г

элемент	Контроль	I опытная (лен+Ц)	II опытная (конопля+Ц)
Ca	2591,5±266,2	2667,9±178,5	3311,3±185,9*
P	721,3±45,33	601,6±95,7	916,9±16,1*
K	2694,8±311,9	3222,4±627,9*	2475,3±609,9
Na	987,3±53,1	1191,9±427,3	853,1±167,2
Mg	701,4±129,4	743,5±36,1	912,6±51,9*

Примечание: $p \leq 0,05^*$, $p \leq 0,01^{**}$, $p \leq 0,0001^{***}$

В I опытной группе выявлено достоверное увеличение калия 16,4 % ($p \leq 0,01$), по отношению к контрольной группе (таблица 33).

По накоплению эссенциальных и условно-эссенциальных элементов в шерсти козоток, при дополнительном введении Целлобактерина+ отметим достоверное увеличение во II опытной группе кобальта – на 37,4 % ($p \leq 0,05$), железа – на 26,7 % ($p \leq 0,05$), селена – на 13,8 % ($p \leq 0,05$) и хрома – на 15,7 % ($p \leq 0,05$), относительно контроля. В I опытной группе достоверное повышение ($p \leq 0,05$) железа, селена и хрома – на 33,7 %, 14,2 и на 23,2%, по отношению к контролю (таблица 34).

Таблица 34 - Микроэлементный состав шерсти коз, мг/г

элемент	Контроль	I опытная (лен+Ц)	II опытная (конопля+Ц)
Mn	8,37±3,54	8,37±1,01	9,79±2,26
Co	0,52±0,06	0,55±0,03	0,83±0,04*
Cu	5,94±0,25	6,17±0,57	6,05±0,13
Fe	172,9±49,8	260,9±53,5*	235,4±78,5*
Zn	100,7±3,33	104,9±5,25	101,2±6,78
Se	1,69±0,25	1,97±0,09*	1,96±0,06*
B	7,9±0,33	7,47±3,29	7,75±0,86
Cr	0,86±0,16	1,12±0,26*	1,02±0,21*

Примечание: $p \leq 0,05^*$, $p \leq 0,01^{**}$, $p \leq 0,0001^{***}$

Таким образом, введение к кормовым добавкам целлобактерина + способствует максимальному накоплению таких элементов, как кобальт, железо, селен и хром, а также способствует выведению токсичных элементов из организма исследуемых козоток нигерийской породы.

2.13 Особенности жирнокислотного состава козьего молока

Включение в опытные рационы пробиотического препарата «Целлобактерин+» не значительно изменяло жирнокислотный профиль молока коз (таблица 35, рисунок 18). Доля основных жирных кислот в опытных группах увеличилась, при использовании льняного жмыха на 1,4 %,

конопляного жмыха на 3,4 %. Массовые доли жирных кислот опытных рационов при включении ферментативного препарата имели тенденцию к увеличению, однако значения не превышали нормы содержания жирных кислот молочного жира в цельном молоке для данного вида животных.

Таблица 35 – Массовая доля жирных кислот молочного жира козьего молока при включении в рацион льняного и конопляного жмыхов и «Целлобактерин+», %

Кислоты	Группы	
	Льняной жмых	Конопляный жмых
Масляная (C4:0)	1,8	2,2
Капроновая (C6:0)	2,4	2,6
Каприловая (C8:0)	2,6	2,6
Каприновая (C10:0)	8,9	8,0
Лауриновая (C12:0)	3,6	3,2
Миристиновая (C14:0)	8,6	8,4
Пальмитиновая (C16:0)	26,0	25,4
Стеариновая (C18:0)	14,0	14,9
Олеиновая (C18:1n9c)	25,7	28,0
Линолевая (C18:2n6c)	2,3	2,2
Прочие	4,1	2,5

Примечание: массовая доля прочих жирных кислот составляла менее 1 %

Известно, что полезные для здоровья свойства молока связаны с содержанием в нем жирных кислот. Однако влияние на данный состав козьего молока различных по составу рационов и использования новых кормовых добавок изучено недостаточно.

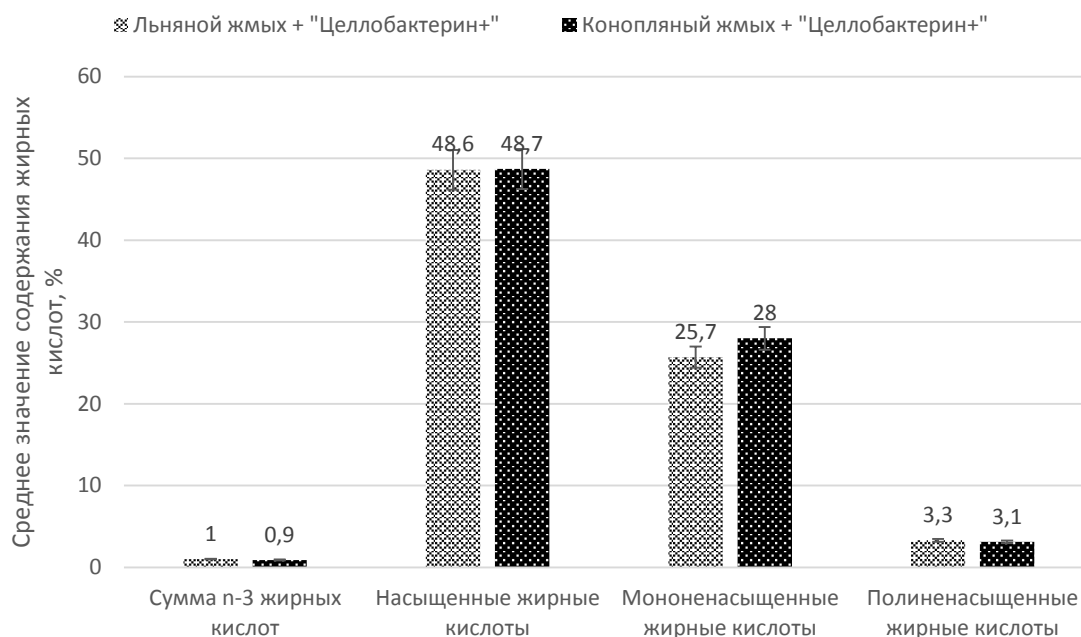


Рисунок 18 – Профиль жирных кислот козьего молока

Это исследование показало, что включение отходов масложировых производств не оказывало существенного влияния на содержание жирных кислот в молоке коз нигерийской породы, а использование пробиотического препарата «Целлобактерин+» способствовало содержанию более высоких пропорции большинства синтезированных жирных кислот.

2.14 Сравнительное исследование технологических свойств молока и продуктов из него (на примере коз зааненской породы)

В ходе дополнительных исследований (сравнительно с породой коз зааненской породы) было установлено, что жирность молока коз зааненской породы на 4,07 % ниже, чем у коз нигерийской карликовой, однако продуктивность почти в 3 раза больше. Содержание белка в молоке коз нигерийской карликовой породы на 1,76 % выше, чем у коз зааненской породы. Данные сравнительного исследования молока коз зааненской и нигерийской пород и выработанного из него сыра могут служить целесообразными аргументами для производства данных продуктов. Молоко

коз нигерийской породы имеет сладкий вкус, без специфического запаха, возможен ореховый привкус. Технологические свойства молока: в молоке коз нигерийской породы содержание белка было выше, а продолжительность свёртывания сычужным ферментом меньше на 2,1 мин., продолжительность образования сгустка также была ниже на 7 мин. Брынза, полученная в условиях молочной лаборатории Оренбургского ГАУ, по физико-химическим показателям соответствовала ГОСТу 33959–2016 Сыры рассольные. Технические условия, что свидетельствовало о его пригодности для употребления в пищу в качестве высокобелкового продукта. Сыр, выработанный из молока коз нигерийской карликовой породы, характеризовался более выраженным вкусом и нежной консистенцией.

Влагоудерживающая способность сгустка молока от коз нигерийской породы была ниже, чем зааненской, на 2,18 %, что способствовало переходу в сыворотку значительно большего количества питательных веществ молока. Соотношение фракций сгусток: сыворотка в молоке коз зааненской породы было хуже, чем в молоке особей нигерийской породы, доля казеинового сгустка сокращалась на 3 %.

2.15 Расчет экономической эффективности использования кормовых добавок в кормлении коз нигерийской породы

По результатам научно-производственного эксперимента с применением в рационах лактирующих коз льняного жмыха и конопляного жмыха совместно с «Целлобактерин+» было получено больше молока на 1 голову за период опыта - на 2,1-3,6 %, увеличилось содержание жира в молоке – на 0,26-1,96 %, уменьшились затраты на корма на 1 голову за период опыта – до 41 руб., увеличилась прибыль – на 300-453 руб и рентабельность производства молока – на 2,2-3,2 % в сравнении с контролем.

Таблица 36 - Экономическая эффективность производства молока

Показатель	Основной рацион	Льняной жмых + «Целлобактерин+»	Конопляный жмых + «Целлобактерин+»
Количество животных в группе	16	16	16
Продолжительность опыта, суток	30	30	30
Среднесуточный удой на 1 голову, л	2,0	2,09	2,07
Получено молока на 1 голову за период опыта, кг	60,0	62,2	61,3
Содержание жира в молоке, %	6,76	8,72	7,02
Затраты на корма на 1 голову за период опыта, руб.	495,6	482,7	454,7
Прочие затраты (на содержание и уход), руб	10000,0	10000,0	10000,0
Реализационная цена 1 кг молока, руб.	200,0	200,0	200,0
Выручка от реализации молока базисной жирности, руб.	12000,0	12440,0	12260,0
Прибыль, руб	1504,4	1957,3	1805,3
Рентабельность производства молока, %	12,5	15,7	14,7

3 ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Растущий спрос на продукты животноводства может оказать нежелательное воздействие на окружающую среду, учитывая, в частности, низкий коэффициент преобразования энергии из корма в пищу и высокие требования к земле и другим ресурсам (например, воде, азоту) для производства корма для животных. Использование побочных продуктов агропромышленного производства в кормлении животных, особенно жвачных, постоянно растет во всем мире, поскольку это может снизить затраты на корм. Многие побочные продукты потенциально не являются съедобными для человека и поэтому не конкурируют с человеческой пищей (Bakshi et al., 2016). Некоторые побочные продукты обладают высоким потенциалом загрязнения, и их включение в рацион животных может помочь уменьшить экологические проблемы, связанные с их накоплением, одновременно способствуя устойчивости животноводства и сокращению углеродного следа продуктов животного происхождения (Del Prado et al., 2013). Побочные продукты также могут содержать биологически активные соединения, которые могут не только улучшить здоровье животных и качество продуктов животного происхождения, но и сократить выбросы метана и помочь уменьшить воздействие животноводства на окружающую среду (Romero-Huelva et al., 2012).

Жвачные животные — это животные с более низкой эффективностью преобразования энергии корма в пищу, учитывая потери из-за процессов ферментации рубца. Напротив, жвачные животные играют важную роль в биоэкономике, превращая пищу, несъедобную для человека (т.е. корма, растительные остатки и побочные продукты сельского хозяйства), в пищу с высокой питательной ценностью (Mottet A et al., 2017; Van Soest PJ, 1982).

Исходя из этого, некоторые растения были заново открыты и повторно введены для культивирования на сельскохозяйственных площадях, используя их более высокую устойчивость к неблагоприятным условиям (например,

засухе, патогенам); их роль в фиторемедиации и оживлении почвы (Ahmad R et al., 2015); и их более низкие потребности в питании по сравнению с традиционные источники энергии и белка в кормах для жвачных животных (в основном кукурузная мука и кукурузный силос, соевый шрот и т.д.).

При экстракции оливкового масла образуются влажные твердые отходы под названием «альперужо», которые хранятся в прудах под открытым небом, а затем подвергаются разделке и сушке в процессе получения побочного продукта, называемого оливковым жмыхом. Оливковый жмых можно использовать в кормлении животных или подвергать химической экстракции (с использованием гексана или других разрешенных пищевых растворителей) для получения оливкового масла из выжимок, образуя в качестве побочного продукта отработанный оливковый жмых (Marcos et al., 2019). Этот побочный продукт представляет собой волокнистый материал, который имеет низкую питательную ценность, но богат полифенолами (Molina-Alcaide, E. and D. R. Ybsez-Runz, 2008; Marcos et al., 2019), следовательно, это может изменить ферментацию рома и улучшить качество молока.

Для нашего региона очень актуально использование отходов маслоэкстракционного производства в питании животных, в частности жмыхов и шротов, полученных от некоторых видов растений (в частности подсолнечник, конопля и лен), которые богаты ценными питательными веществами и могут снизить затраты на получение продукции.

Растение конопля (*Cannabis sativa* L.), несомненно, является одним из самых культивируемых растений на протяжении всей истории в мире. Площадь посевов конопли в Европе, по оценкам Европейской ассоциации (European Industrial Hemp Association (EИНА), 2020), в 2018 году составила около 50 081 га, увеличившись на 3,3%, 70% и 614% по сравнению с 2017 годом, средним показателем за 5 лет и 1993 годом соответственно.

В прошлом коноплю культивировали главным образом для получения волокон из стебля (Schroeder M, 2019; Crini G et al., 2020). Семена традиционно использовались в терапевтических целях, а также в фармацевтике и химии, а

цветы, содержащие каннабиноиды, использовались в медицинских, духовных /религиозных и рекреационных целях (Long T et al., 2017).

В Европе сорта, разрешенные к культивированию, должны быть внесены в Общий каталог сортов сельскохозяйственных растений Европейского союза (ЕС). Сорта должны содержать <0,2% дельта-9-тетрагидроканнабинола (ТГК в пересчете на сухое вещество), который является основным психоактивным веществом (FEEDAP, 2011). Интерес к этому растению в основном направлен на производство семян для питания людей и животных, шелухи для строительства (зеленого строительства) и подстилки для животных, а также волокна для текстильной и бумажной промышленности («техническая конопля»).

В питании молочных жвачных конопляное семя и его производные (масло, жмых и шрот) могут использоваться в качестве добавки в корм, главным образом, как источники незаменимых жирных кислот и незаменимых аминокислот (Klir Ž et al., 2019).

Цельное (полножирное) конопляное семя можно использовать в качестве корма для животных или после обработки для удаления липидных компонентов с помощью холодного механического прессования для получения конопляного жмыха (КЖ) или, реже, путем химической экстракции с использованием органических растворителей для получения конопляной муки (КМ). Некоторые авторы используют термин “конопляная мука” или “конопляная мука” для обозначения продукта, полученного путем механической экстракции, поскольку жмых часто подвергается измельчению, а затем он находится в виде порошка. Однако, по сути, оба этих продукта являются одним кормовым средством.

Сорта семян конопли, которые обычно используются для питания животных, считаются не содержащими ТГК. Созревшее семя конопли является отличным источником белка в кормах для животных (в среднем $24,8 \pm 2,0\%$ по сухому веществу). Европейское управление по безопасности пищевых продуктов (EFSA) сообщило о аналогичном содержании сырого

протеина (25% на СВ) в конопляном семени (2011). Учитывая другие источники белка, в значительной степени распространенные в кормах для животных, конопляное семя может быть использовано в качестве промежуточного источника сырого протеина (СП) между соей ($39,2 \pm 5,4$ % по СВ) и семенами подсолнечника ($19,2 \pm 4,2$ % по СВ) (National Research Council (NRC), 2001). Средний процент липидов в конопляном семени очень высок и составляет $30,9 \pm 4,2$ %. Более низкие значения были обнаружены Arango et al. (2021), рассматривающими шесть различных сортов, культивируемых на севере Италии (провинция Ровиго) в 2019 году.

Содержание нейтральных детергентных волокон (НДК) показало большую вариабельность среди авторов, варьируясь от 29,7 до 37,2 % по СВ. Только в четырех публикациях сообщалось об энергетической ценности конопляного семени, в результате чего в среднем 2422 ± 97 и 946 ± 117 кДж/100 СВ, соответственно, для валовой и чистой энергии для лактации у мелкого рогатого скота (Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), 2007).

Идентификация и характеристика белков семян конопли показали, что эдестин, богатый ценными аминокислотами (такими как глутаминовая кислота и аспарагиновая кислота), является основным белковым компонентом во фракции белка семян конопли (Wang XS et al., 2008). Другая белковая структура, богатая метионином и цистином, была обнаружена в конопляном семени и впоследствии охарактеризована как представитель семейства белков альбумина (Odani S, 1998). Callaway JC et al. (2004) впервые сообщили об аминокислотном профиле семян конопли (сорт Finola) по сравнению с другими источниками белка. Содержание серосодержащих аминокислот и гистидина в конопляном семени очень похоже на содержание двух других источников белка. Только уровни лизина, треонина и триптофана в конопляном семени ниже по сравнению с соей и рапсом, лимитирующей аминокислотой конопляного семени является лизин (химический показатель: 0,23) (FAO; WHO; UNU, 1991).

Конопляное семя содержит антипитательные соединения, которые снижают усвояемость белка и микроэлементов. В частности, содержание фитата (инозитол гексафосфата) в семенах и жмыхе конопли может превышать 5% (Russo R and Reggiani R, 2015). Всасывание минеральных элементов и витаминов может быть снижено фитиновой кислотой во время прохождения через желудочно-кишечный тракт с образованием нерастворимого конечного продукта (Russo R and Reggiani R, 2013). Следовательно, для поддержания эффективности метаболических процессов, поддерживающих рост, развитие и правильное функционирование организма, необходимо дополнительное количество микроэлементов (Gurdogan F, 2006). Reggiani R and Russo R (2016) отметили, что замена 6,4% (на основе СВ) кукурузы и сои на конопляное семя или лен, сохраняя рацион изонитрогенным, может увеличить доступность железа у альпийских лактирующих коз. Авторы предполагают, что некоторые вещества (например, инулин), содержащиеся в семенах конопли или льна, могут стимулировать усвоение железа.

После экстракции масла конопляный жмых может быть использован в качестве оптимального источника белка для молочных жвачных животных. Содержание сырого протеина в КЖ увеличивается по сравнению с конопляным семенем, и среднее значение составляет 34,3 % на СВ. Как и другие масличные культуры, при холодной механической экстракции семян получается жмых с более высоким содержанием масла по сравнению с соответствующими химически полученными шротами. Способ экстракции очень важен не только для получения масла хорошего качества, но и для получения высокого выхода масла (Crimaldi M et al., 2017). Процентное содержание остаточного масла в жмыхе у всех авторов составляет 11,7–12,5 % по СВ; только Silversides FG and Lefrancois MR (2005) обнаружили более высокую концентрацию липидов (17,9 % по СВ). Содержание фракций волокна в конопляном жмыхе увеличивается по отношению к коноплянному семени (примерно +27 % и +42 % для НДК и КДК соответственно).

Растет интерес к конопляному семени из-за его высокой питательной ценности в качестве функционального продукта питания (Farinon et al., 2020). Цельные семена конопли богаты маслами, состоящими на 80% из метиловых эфиров жирных кислот, включая полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), особенно линолевая кислота (LA, C18:2n-6) и α -линоленовая кислота (ALA, C18:3n-3). Доля LA в конопляном масле превышает 50%, в то время как на ALA приходится более 20%, что выше, чем его содержание в других растительных маслах, таких как рапсовое, соевое, подсолнечное или оливковое масло (Šalavardić ŽK et al., 2021).

Жмыхи из семян масличных культур, включая конопляный жмых, производятся методом холодного прессования семян и являются одними из наиболее ценных источников белков; соответственно, они могут быть пригодны для питания жвачных животных в качестве альтернативного источника белка и жира (Klir et al., 2019). При удалении кожуры с семян получается продукт, обработанный коноплей, содержащий высокое содержание белка (до 50%) и минимальное содержание жира, в зависимости от типа метода экстракции. Как сообщили Karlsson L et al. (2010), конопляный жмых является богатым источником сырых белков (344 г/кг СВ). Однако в этом исследовании снижение эффективности преобразования попадания пищевого СП в коровье молоко наблюдалось при повышении уровня КЖ. Исследования по включению КЖ в рацион в основном были сосредоточены на птице; однако некоторые исследования показали, что содержание НС в рационе жвачных животных положительно влияет на производство и качество молока, например исследование Mierlita D (2018). Напротив, добавление в рацион кормов, богатых ненасыщенными жирными кислотами, может привести к окислительному стрессу (Wang et al., 2010), что ухудшает состояние здоровья жвачных животных и, следовательно, производство.

В последние годы возрос интерес к разработке различных стратегий кормления для улучшения химико-питательных свойств молочных продуктов, предполагая, что питание может влиять на состав молока у жвачных животных

(Bennato F et al., 2020; Ianni A et al., 2019; Castro T et al., 2019; Gebreyowhans S et al., 2019). Учитывая высокий уровень n-3 и n-6 жирных кислот и оптимальное соотношение n6/n3 в конопляном семени, можно ожидать увеличения содержания этих ПНЖК в молоке и производных. Однако на сегодняшний день отсутствуют данные о влиянии включения конопляного жмыха в рацион лактирующих жвачных на содержание жирных кислот в молоке и его производных.

Козье молоко содержит высокие концентрации капроновой (C6:0), каприловой (C8:0) и каприновой (C10:0) кислот, которые, как известно, обладают противовоспалительными и противодиабетическими свойствами (Nagaо K and Yanagita T, 2010). Также у молочных коз интерес к изменению состава молочного жира с помощью диеты приводит к добавлению источников корма, богатых ПНЖК, в качестве эффективного способа изменения состава жира в молоке.

Масла, экстрагированные из масличных семян, могут непосредственно влиять на жирнокислотный состав молока и его производных, но также могут оказывать негативное воздействие на состояние здоровья животных и, в частности, на эффективность микроорганизмов рубца.

Cozma A et al. (2015) оценили эффект диеты, дополненной конопляным маслом, у карпатских коз в течение 31 дня эксперимента. У козоток, получавших добавку конопляного масла, не наблюдалось существенных изменений удоя. Содержание жира значительно увеличилось во время испытания в молоке, полученном от коз, получавших конопляное масло, по сравнению с контрольной группой. Увеличение содержания молочного белка, обусловленное добавлением конопляного масла, является значительным только до 15-го дня эксперимента, а затем значения остаются прежними.

Cremonesi P et al. (2018) провели эксперимент по оценке влияния включения 9,3% на СВ льняного или конопляного семени в рацион альпийской лактирующей козы. Диетическое лечение не повлияло на надои молока, но добавки из семян льна и конопли значительно увеличили содержание жира в

молоке. Не было обнаружено различий в концентрации молочного белка, лактозы и мочевины.

Cozma A et al. (2015) обнаружили значительное увеличение концентрации ПНЖК (+45 %) в молоке, произведенном козами с добавлением конопляного масла, без влияния на содержание n-3 жирных кислот. Содержание цис-9, транс-11 CLA увеличилось в среднем более чем в четыре раза, достигнув пика на второй неделе приема масла, но затем снижаясь с третьей недели. Этот временный эффект может быть обусловлен адаптацией микроорганизмов рубца к добавкам масла. Включение конопляного масла не оказывало влияния на концентрацию холестерина в молоке, даже если концентрация холестерина в плазме крови повышалась у козоматок, которых кормили масляной добавкой. Отсутствие взаимосвязи между концентрацией холестерина в плазме и молоке можно объяснить тем, что низкая доля общего холестерина в молоке образуется в результате синтеза молочных желез *de novo*. У молочных коров около 80% холестерина в молоке образуется в результате поглощения сывороточного холестерина, полученного в результате синтеза в печени (Viturro E, 2009). Общие результаты Cozma A et al. (2015) впервые предполагают, что полезное воздействие на здоровье человека может быть получено из козьего молока при включении конопляного масла в рацион.

Из семян масличных культур извлекается значительное количество жмыхов, которые, помимо высокого содержания сырого белка, содержат и долю остаточного жира, что зависит от эффективности процессов экстракции и сохраняет некоторые питательные свойства семян, включая содержание биологически активных веществ (Oancea et al., 2022).

Побочные продукты масличных культур являются важными источниками белка для животноводства, особенно в районах, где потребности превышают производство белковых кормов (Colsell S. Et al., 2018). Кроме того, увеличение численности человеческого населения в мире приводят к необходимости эффективной оценки всех кормовых ресурсов, особенно тех, которые не предполагают конкуренции с пищевой промышленностью (de Goes

R.H et al., 2018). В процессе экстракции масла образуется большое количество побочных продуктов с различным содержанием остаточного масла, которые могут быть хорошими источниками белков и энергии для питания животных. Такие побочные продукты могут быть успешно включены в рацион жвачных животных с меньшими затратами, чем импортные корма (соевый шрот) (Кошелев С. Н., Юн А.П., 2018; Kenari E.R. et al., 2014).

Помимо белка и энергии, побочные продукты из масличных культур богаты биологически активными соединениями, такими как жирные кислоты или полифенольные соединения, которые могут оказывать благотворное воздействие при скармливании животным (Mele M., et al., 2008).

Жмых из льняного семени (*Linum usitatissimum*) является одним из наиболее распространенных отходов переработки сельскохозяйственной продукции. Жмых, полученный при производстве льняного масла, является отличным источником протеина (30%–34,9%), жира (9–15%) и содержит остаточное количество масла богатого α -линоленовой (омега-3) и другими кислотами (Engle T.E. et al., 2000).

Техническая конопля является многоцелевым растением, поскольку его семена используются для извлечения масла, стебли для извлечения волокон, цветы и листья для извлечения лекарств и т. д. [16]. В результате этих манипуляций образуются отходы, такие как листья, стебли и жмых. Конопляный жмых в плане питательной ценности из всех продуктов переработки конопли считается наиболее ценным. Энергетическая ценность жмыха из конопли составляет 305 ккал/100 г, а обменная энергия колеблется от 9,21 до 13,01 МДж/кг сухого вещества, что превышает средние требования для поддержания жизнедеятельности и повышения продуктивности крупного рогатого скота, овец и коз [3]. Жмых также богат высококачественным источником белка для молочных жвачных животных с содержанием сырого протеина 344 г/кг [4]. Результаты исследований показали, что добавление определенного количества конопляного жмыха в рацион жвачных увеличивало надой и содержание молочного жира, а также улучшало качество молока [4, 5, 6]. Тем не менее,

представленные в научной литературе работы по данной теме все еще немногочисленны, и чтобы получить более полную картину влияния конопляного жмыха на организм жвачных животных необходимо проводить дальнейшие детальные исследования.

Так нами наблюдалось снижение переваримости сухого вещества в опытных образцах по сравнению с контрольным на 1,2 %–4,3 % ($p \leq 0,05$), что возможно связано с повышением содержания клетчатки, протеина и жира в опытных образцах. Так, при избытке сырой клетчатки в рационе жвачных животных ухудшается переваримость кормов и вместе с ней уменьшается концентрация энергии в СВ корма [14]. В свою очередь увеличение уровня кормового жира в рационе сверх нормы оказывает негативное влияние на микрофлору рубца и может снижать активность рубцовых метаболитов, однако увеличивает энергетическую ценность рационов [11].

Соотношение трех основных летучих жирных кислот - уксусной, масляной и пропионовой зависит от структуры рациона и соотношения питательных веществ в нем (легко- и труднорастворимых углеводов, белков и углеводов) [18]. Учитывая данное обстоятельство высокое содержание клетчатки в конопляном жмыхе могло повлиять на снижение концентрации уксусной, пропионовой и масляной кислоты в рубцовом содержимом при введении в него опытных образцов (II, III, IV группы). Тем не менее исследования Hesse A et al., (2008) указывают на лучшую функциональность рубца крупного рогатого скота при добавлении в их рационы конопляных жмыхов, что авторы связывают с более высоким содержанием клетчатки и/или меньшего количества крахмала в жмыхах из семян конопли по сравнению с контрольными рационами [3].

От поступления и образования азотистых веществ в рубце зависит обеспеченность организма аминокислотами и синтез микробного белка [22]. Во II, III и IV группах наблюдалась тенденция к понижению уровня общего и белкового азота относительно контроля в отличие от небелкового азота, концентрация которого в опытных группах превышала контрольные значения:

при концентрации конопляного жмыха 5 % в 2,7 раз, при 10 % и 20 % на 85,2 %. Значения по небелковому азоту превосходящие контрольные показатели также были отмечены у других авторов при введении в рационы конопляного жмыха в количестве 20 % от СВ [15]. Анализируя концентрацию метаболитов азота в рубцовой жидкости, необходимо подчеркнуть, что снижение расщепляемости сырого протеина способствует уменьшению концентрации азотистых веществ в рубце. Исследователями было доказано, что применение у жвачных рационов с пониженным уровнем распадаемости сырого протеина способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма [19]. Как сообщали Mustafa AF с соавторами (1999) шрот из конопляного масла, полученный механической экстракцией масла, может рассматриваться как отличный природный источник нерасщеплённого сырого протеина в рубце [7]. А включение конопляного жмыха в количестве до 20 % от СВ рациона при кормлении коз не уменьшало усвоение белка в рубце.

В наших исследованиях не было выявлено так же высокой эффективности как в аналогичных исследованиях *in vitro* на крупном рогатом скоте [15], что возможно связано с различным качеством отходов и их химическим составом, а именно уровнем содержания сырой клетчатки и крахмала в конопляной жмыхе.

Дополнительное включение пробиотического препарата *Целлобактерина+* на фоне рационов, включающих 5 % и 10 % отходы технической конопли (конопляный жмых) способствовало повышению переваримости СВ рациона, увеличению уровня ЛЖК и метаболитов азота при сравнении с рационами без пробиотических добавок. Наибольшую эффективность показала группа с заменой на конопляный жмых 5 % и включением ферментативного пробиотика в дозировке 10,0 г, схожие результаты были получены в исследованиях Двалишвили В.Г. с соавт (2008, 2012).

Для оценки физиологического состояния исследуемых козوماتок были исследованы гематологические показатели крови, в результате

экспериментальных данных установлено, что при дополнительном включении в рацион Целлобактерина+ было отмечено повышение гемоглобина в опытных группах в абсолютном значении с 98,5 г/л до 104,5 г/л, возможно это связано с влиянием Целлобактерина+ на активизацию окислительно-восстановительных процессов в организме козوماتок. На фоне применения конопляного жмыха совместно с Целлобактерином+ отмечается повышение лейкоцитов на 21,7 % ($p \leq 0,05$), в сравнении с контролем, что может свидетельствовать о защитном ресурсе организма животных (Winders TM et al., 2022).

Следует отметить, что уровень глюкозы в крови изучаемых коз ниже аналогичной контрольной группы, в 1,4 и в 1,2 раза, соответственно, что предположительно свидетельствует о том, что за счет активной работы поджелудочной железы вырабатывается инсулин, что способствует снижению глюкозы. В отличие от результатов представленных исследований, ранее исследователями было установлено, что после перорального приема технической конопли (*Cannabis sativa*) в плазме крови крупного рогатого скота существенных изменений в параметрах нет (Kleinhenz, M.D. et al, 2020). В свою очередь включение конопляного жмыха телкам способствовало увеличению концентрации азота мочевины в плазме крови, при этом не влияя на концентрацию глюкозы в плазме (Winders TM, et al, 2022).

По результатам экспериментальных данных в опытных группах было отмечено снижение уровня общего белка на 8,72 % и на 4,41 % в сравнении с контрольной группой, уровень общего белка сыворотки крови отображает общую обеспеченность организма питательными и пластическими веществами. Сообщалось, что способность белка конопляного жмыха к расщеплению в рубце высокая (от 71% до 74%) (Karlsson, L. and K. Martinsson. 2011; Karlsson, L., et al, 2012). Так, мука из семян промышленной конопли содержит (296 г / кг сырого протеина) высокий уровень рубцового нерастворимого белка и перевариваемого в кишечнике белка, который делает его потенциально хорошим источником белка у молочных коров (Wang Y, et

al, 2022). А скармливание жмыха из семян конопли улучшало усвояемость азота у бычков (Winders TM, et al, 2023), вероятно, этим можно объяснить низкое содержание белка в сыворотке крови лактирующих коз. Скармливание жмыха из семян конопли лактирующим альпийским молочным козам, незначительно снижало концентрацию белка в сыворотке крови (Šalavardić ŽK, et al, 2021), что согласуется с полученными данными в проведенном эксперименте.

При оценке минерального состава крови следует отметить достоверное снижение железа во II группе на 36,5 % ($p \leq 0,05$), в сравнении с контролем. По содержанию основных макроэлементов в опытных группах выявлено превосходство последних в опытных группах, по отношению к контрольной группе, достоверное повышение выявлено в I опытной группе по магнию в 2,0 раза и кальцию в 1,69 раз ($p \leq 0,05$). Повышение кальция в крови можно указывать о возможности белка альбумина связывать данный макроэлемент, увеличение фосфора может свидетельствовать о максимальном его усвоении из рациона при улучшенном обмене веществ в организме. Ранее исследователями установлено, что при увеличении включения конопляного жмыха в рацион коз (на откорме) наблюдалось линейное увеличение ($P \leq 0,05$) содержания магния в крови, и снижение железа (Semwogerere F, et al., 2023), что согласуется с полученными данными.

Рационы кормления продуктивных животных оказывают непосредственное влияние на объем и качество сырья, и продукции. Для получения продукции высокого качества необходимы высокопитательные, и очень часто, не дешевые компоненты рационов, что приводит к большим экономическим затратам. Включение более дешевого кормового сырья способствует изменению качества продукции, однако не всегда значительное. В нашем исследовании при включении в рацион коз нигерийской породы льняного жмыха отмечено повышение в опытной группе относительно контрольной массовой доли жира на 0,17 % ($p \leq 0,05$), массовой доли белка на

0,04 %, СОМО на 0,26 %, массовой доли сухих веществ на 0,25 % и увеличению плотности на 0,84 %

Включение в рацион коз льняного жмыха в сочетании с препаратом *Целлобактерин*⁺ способствовало повышению жирности молока на 0,92 %, СОМО на 1,26 %, белка на 1,71 %, сухого вещества на 2,19 %. При включении конопляного жмыха уровень жира в молоке повысился на 0,26 %, СОМО на 0,44 %, белка на 0,46 %, сухого вещества на 0,44 %. Плотность молока была выше в группе получавшей льняной жмых и составляла 37,97 %. Результаты, полученные у Рэчилэ М.Н. с соавт (2016) указывают на то, что включение кормовых добавок в рацион животным способствует увеличению степени проявления генетического потенциала молочного стада и повышению экономического эффекта молочного производства.

По результатам экспериментальных исследований выявлено достоверное увеличение кальция в I опытной и во II группе – в 1,69 раз ($p \leq 0,05$), в сравнении с контролем, схожие данные получены в экспериментальных исследованиях Ивановой Е.И., Волинкиной М.Г. (2018), указывая на факт лучшего усвоения кальция и фосфора, одновременно положительно влияя на биохимические показатели крови животных. Схожая картина по содержанию калия в молоке козوماتок, так отмечено увеличение последнего в опытных группах в 1,80 раз ($p \leq 0,05$), соответственно, относительно контрольной группы. Концентрация натрия в опытных группах превысила контроль в 1,5 раза ($p \leq 0,05$) и в 1,85 раз ($p \leq 0,05$), соответственно, по отношению к контролю и уровень магния был выше контрольной группы в 2,0 раза ($p \leq 0,01$). Содержание цинка и меди в опытных группах было выше, чем в контроле в 2,0 и 2,2 раза ($p \leq 0,05$), соответственно. Дополнительное включение в рацион козوماتок кормовых добавок способствовало увеличению селена в I опытной группе в 2,47 раз ($p \leq 0,01$), во II – в 2,76 раз ($p \leq 0,01$), по отношению к контрольной группе. Концентрация марганца также превысила контроль в опытных группах в 2,17 и в 2,47 раз ($p \leq 0,01$), в сравнении с контролем.

Оценка элементного статуса может дать определенную оценку состояния обмена веществ, это становится возможным через исследования минерального состава биосубстратов, в том числе в качестве индикатора можно рассматривать шерсть, как долгосрочный параметр для оценки состояния минерального обмена в организме козوماتок. По результатам исследований выявлено повышение уровня Са в опытных группах в абсолютном значении с 2591,5 мг/г до 2641,5 мг/г, схожая картина наблюдается по Mg с 201,4 мг/г до 265,7 мг/г. Так, в I опытной группе выявлено достоверное увеличение уровня цинка в 1,6 раз ($p \leq 0,05$), по содержанию хрома напротив его снижение в 1,76 раз ($p \leq 0,05$), относительно контрольной группы. Во II опытной группе отмечено достоверное увеличение цинка в 1,69 раз ($p \leq 0,01$), в сравнении с контролем.

Введение в рацион исследуемых козوماتок ферментативного пробиотика Целлобактерина + способствовало увеличению таких элементов, как селена, кобальта и бора, так в I опытной группе – в 3,0 раза, 3,3 и 2,2 раза ($p \leq 0,01$), соответственно, относительно контрольной группы, во II группе – в 2,75 раз ($p \leq 0,01$), 4,4 ($p \leq 0,001$) и 3,87 раз ($p \leq 0,001$), соответственно, по отношению к контролю. Концентрация железа, также была выше, чем в контроле, в I группе в 1,68 раз и во II – в 1,56 раз ($p \leq 0,05$).

Введение Целлобактерина+ в рацион козам также способствовало достоверному увеличению таких макроэлементов, как кальций, фосфор и магний во II опытной группе на 21,7 %, 21,3 % и на 23,1 % ($p \leq 0,05$), по сравнению с контролем. В I опытной группе выявлено достоверное увеличение калия 16,4 % ($p \leq 0,01$), по отношению к контрольной группе.

По накоплению эссенциальных и условно-эссенциальных элементов в шерсти козوماتок, при дополнительном введении Целлобактерина+ отметим достоверное увеличение во II опытной группе кобальта – на 37,4 % ($p \leq 0,05$), железа – на 26,7 % ($p \leq 0,05$), селена – на 13,8 % ($p \leq 0,05$) и хрома – на 15,7 % ($p \leq 0,05$), относительно контроля. В I опытной группе достоверное повышение

($p \leq 0,05$) железа, селена и хрома – на 33,7 %, 14,2 и на 23,2%, по отношению к контролю.

Следует отметить, что дополнительное включение кормовых добавок масложирового производства, а также дополнительное введение в рацион совместно с кормовыми добавками и Целлобактерина+ способствует максимальному снижению токсичных элементов в молоке и шерсти исследуемых козоток, в сравнении с контрольной группой.

Применение различных кормовых добавок с использованием ферментативных пробиотиков, оказывают благоприятное влияние на обмен веществ, процессы пищеварения и использование питательных веществ на высоком уровне, что позволяет добиться ускорения роста и развития животных и повышения их продуктивности.

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. По результатам исследований *in vitro* установлено, что включение льняного жмыха в дозировке 10 %, способствует более высокой концентрации летучих жирных кислот в рубцовой жидкости (пропионовой, $p \leq 0,05$) и повышает концентрацию небелкового азота (на 60,9 %, $p \leq 0,05$), в сравнении с контролем; в свою очередь введение конопляного жмыха в дозировке 5 % повышает концентрацию небелкового азота ($p \leq 0,05$), на фоне снижения концентрации летучих жирных кислот в рубцовой жидкости (уксусной), пропионовой и масляной - на 38-44%). Дополнительное введение льняного жмыха (5 % и 10 % от концентрированной части рациона) и пробиотического препарата «Целлобактерин+» (10,0 г/гол) способствует увеличению переваримости сухого вещества рациона, повышению общего уровня летучих жирных кислот (до 35%) и метаболитов азота. Наибольшую эффективность показала группа с заменой на льняной жмых 5–10 % и включением ферментативного пробиотика в дозировке 10,0 г.

2. По результатам лабораторных исследований дополнительное введение конопляного жмыха (5 % от концентратной части рациона) и пробиотического препарата *Целлобактерин+*, способствовало повышению переваримости сухого вещества рациона, увеличению уровня летучих жирных кислот (в т.ч. пропионовой на 44,0 % ($p \leq 0,05$)) и метаболитов азота при сравнении с рационами без пробиотических добавок. Наибольшую эффективность показала группа с заменой на конопляный жмых 5 % и включением ферментативного пробиотика в дозировке 10,0 г. Включение в рацион лактирующих коз льняного (10% от концентрированной части рациона) и конопляного (5% от концентрированной части рациона) жмыхов, не оказывало отрицательного влияния на переваримость питательных компонентов корма. Дополнительное введение в данные рационы

пробиотического препарата (10г/гол/сут) способствовало увеличению переваримости сырой клетчатки (на 4,9 %–5,5 %), сырого протеина (на 3,3 %–4,1 %), сырого жира (на 3,8 %–5,1 %) и безазотистых экстрактивных веществ (на 2,7 %–3,6 %);

3. Замена в рационе лактирующих коз частей корма льняным (10% от концентрированной части рациона) или конопляным (5% от концентрированной части рациона) жмыхами способствовало сохранению удоя молока и не изменяло его качество. Отмечено увеличение массовой доли белка в молоке ($p \leq 0,05$), а на фоне льняного жмыха массовой доли жира, СОМО и сухих веществ. Замена в рационе лактирующих коз частей корма льняным (10% от концентрированной части рациона) или конопляным (5% от концентрированной части рациона) жмыхами в сочетании с пробиотическим веществом увеличила среднесуточный удой молока на 2,1-4,7%, жирность молока – на 0,26-0,92%, СОМО – на 0,44-1,26%, белка – на 0,46-1,71%, сухого вещества – на 0,44-2,19%.

4. Включение в рацион молочных лактирующих коз льняного жмыха (10% от концентрированной части рациона) повышало содержание массовой доли насыщенных жирных кислот в молоке – пальмитиновой и стеариновой (0,5-1,8%), моновенасыщенной жирной кислоты – олеиновой (4,5%), добавление в рацион молочных лактирующих коз конопляного жмыха (5% от концентрированной части рациона) увеличило содержание массовой доли насыщенных жирных кислот в молоке – пальмитиновой и стеариновой (0,6-1,3%), моновенасыщенной жирной кислоты – олеиновой (5,2%), полиненасыщенной незаменимой жирной кислоты – линолевой (0,9%). Замена в рационе лактирующих коз частей корма льняным (10% от концентрированной части рациона) или конопляным (5% от концентрированной части рациона) жмыхами в сочетании с пробиотическим веществом увеличила долю основных жирных кислот на 1,4–3,4%, моновенасыщенной жирной кислоты – олеиновой (на 4,1–6,4%).

5. Замена в рационе лактирующих коз частей корма льняным (10% от концентрированной части рациона) или конопляным (5% от концентрированной части рациона) жмыхами изменило элементный состав молока, отмечено увеличение кальция ($p \leq 0,05$), калия ($p \leq 0,05$), натрия и магния ($p \leq 0,05$), из микроэлементов – селена и марганца ($p \leq 0,01$), в сравнении с контролем. Аналогичные исследования шерсти показали увеличение уровня цинка ($p \leq 0,05$), на фоне недостоверных отличий по остальным макро- и микроэлементам.

6. Замена в рационе лактирующих коз частей корма льняным (10% от концентрированной части рациона) или конопляным (5% от концентрированной части рациона) жмыхами в сочетании с пробиотическим веществом изменило элементный состав молока, отмечено увеличение фосфора (жмых из конопли+ пробиотик, $p \leq 0,05$), из микроэлементов - селена, кобальта, железа и бора ($p \leq 0,01$). Аналогичные исследования шерсти показали увеличение уровня кальция, фосфора и магния (жмых из конопли+ пробиотик, $p \leq 0,01$), калия (жмых из льна+ пробиотик, $p \leq 0,01$), из микроэлементов - железа, селена и хрома (жмых из льна), кобальта, железа, селена и хрома в группе (жмых из конопли + пробиотик, $p \leq 0,05$).

8. Введение в рацион лактирующих коз льняного жмыха (10% от концентрированной части рациона) способствовало снижению уровня гемоглобина (на 19,8 %, $p \leq 0,05$) в крови, лейкоцитов (на 17,9 %, $p \leq 0,05$), моноцитов (на 27,4 %, $p \leq 0,05$), глюкозы и аланинаминотрансферазы ($p \leq 0,05$), холестерина ($p \leq 0,05$) в сыворотке крови, увеличению лимфоцитов ($p \leq 0,05$) в сравнении с контролем. Включение в рацион лактирующих коз конопляного жмыха (5% от концентрированной части рациона) способствовало снижению уровня гемоглобина (на 13,6 %) в крови, глюкозы, холестерина ($p \leq 0,05$) в сыворотке крови, увеличению лейкоцитов (на 15,2 %, $p \leq 0,05$), моноцитов (на 10,1 %, $p \leq 0,05$), лимфоцитов ($p \leq 0,05$) в сравнении с контролем. Включение в рацион лактирующих коз льняного жмыха (10% от концентрированной части рациона) совместно с пробиотическим веществом способствовало

увеличению лимфоцитов в крови ($p \leq 0,01$), холестерина ($p \leq 0,05$), креатинина ($p \leq 0,05$), магния и кальция ($p \leq 0,05$) в сыворотке крови в сравнении с контролем.

9. Введение в рацион лактирующих коз конопляного жмыха (5% от концентрированной части рациона) совместно с пробиотическим веществом способствовало снижению железа ($p \leq 0,05$) в сыворотке крови, увеличению лейкоцитов (на 21,7 %, $p \leq 0,05$), лимфоцитов ($p \leq 0,01$), и креатинина ($p \leq 0,05$) в сыворотке крови в сравнении с контролем.

10. Оценка экономической эффективности использования побочных продуктов масложировой промышленности в сочетании с пробиотиком в молочном козоводстве показала снижение затрат корма и увеличение рентабельности производства молока (до 3%).

5 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для производства козьего молока в условиях Южного Урала, наряду с общераспространёнными породами молочных коз рекомендуется для крестьянско-фермерских хозяйств использование козоматок нигерийской породы.

Для увеличения молочной продуктивности и качества молока козоматок нигерийской породы рекомендуется включение в рацион отходов масложировой промышленности в объеме 10 % – льняного, или 5 % конопляного жмыхов от концентратной его части, с дополнительным введением пробиотического препарата «Целлобактерин+» в дозировке 10г/гол/сут, что позволит снизить себестоимость получаемой продукции и увеличить рентабельность производства молока на 2–3%.

6 ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение влияния различных доз Целлобактерина+ и отходов масложировой промышленности на организм коз молочного направления продуктивности и развитие их потомства, а также на исследования по введению добавок в рацион новорожденных козлят.

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Селионова М. И., Багиров В.А. О некоторых итогах научного обеспечения овцеводства и козоводства Российской Федерации. Овцы, козы, шерстяное дело», № 1, 2014. С. 2–4.
2. Хаертдинов Р.А., Закирова Г. М., Камалдинов И.Н., Фатихов А.Г. Значение бета-лактоглобулина в белковом составе козьего молока // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2017. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-beta-laktoglobulina-v-belkovom-sostave-koziego-moloka> (дата обращения: 13.01.2023).
3. Dagnaw, Gashaw & A, Mebrat & A, Wubie & H, Kendie. (2016). Review on Goat Milk Composition and its Nutritive Value. Journal of Nutrition and Health Sciences. 3. 10.15744/2393-9060.3.401.
4. Dagnaw, Gashaw & A, Mebrat & A, Wubie & H, Kendie. (2016). Review on Goat Milk Composition and its Nutritive Value. Journal of Nutrition and Health Sciences. 3. 10.15744/2393-9060.3.401.
5. Lad, Sachin & Aparnathi, Kishorkumar & Mehta, Bhavbhuti & Velpula, Suresh. (2017). Goat Milk in Human Nutrition and Health – A Review. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 6. 1781-1792. 10.20546/ijcmas.2017.605.194.
6. Salmeron, J., F. B. Hu, J. E. Manson, M. J. Stampfer, G. A. Colditz, E. B. Rimm, and W. C. Willett. 2001. Dietary fat intake and risk of type 2 diabetes in women. Am. J. Clin. Nutr. 73:1019–1026. <https://doi.org/10.1093/ajcn/73.6.1019>.
7. Wang Y, Gao J, Cheng C, Lv J, Lambo MT, Zhang G, Li Y, Zhang Y. Nutritional Values of Industrial Hemp Byproducts for Dairy Cattle. Animals (Basel). 2022 Dec 10;12(24):3488. doi: 10.3390/ani12243488.
8. Arango S, Guzzo N, Raffrenato E, Bailoni L. Effect of Dietary Hemp Cake Inclusion on the In Vivo and Post Mortem Performances of Holstein Veal Calves. Animals (Basel). 2022 Oct 25;12(21):2922. doi: 10.3390/ani12212922.

9. Bailoni L, Bacchin E, Trocino A, Arango S. Hemp (*Cannabis sativa* L.) Seed and Co-Products Inclusion in Diets for Dairy Ruminants: A Review. *Animals* (Basel). 2021 Mar 17;11(3):856. doi: 10.3390/ani11030856.
10. Semwogerere F, Chikwanha OC, Katiyatiya CLF, Marufu MC, Mapiye C. Bioavailability of bioactive phytochemicals in selected tissues and excreta from goats fed hempseed cake (*Cannabis sativa* L.) finisher diets. *Trop Anim Health Prod.* 2023 Jul 5;55(4):262. doi: 10.1007/s11250-023-03676-3.
11. Mierlit ă D. Fatty acid profile and health lipid indices in the raw milk of ewes grazing part-time and hempseed supplementation of lactating ewes. *S Afr J Anim Sci.* (2016) 46:237–46. 10.4314/sajas.v46i3.3
12. Mierlit ă D. Effects of diets containing hempseeds or hemp cakes on fatty acid composition and oxidative stability of sheep milk. *S Afr J Anim Sci.* (2018) 48:504–15. 10.4314/sajas.v48i3.11
13. Cozma A, Andrei S, Pinteana A, Miere D, Filip L, Loghin F, et al. Effect of hempseed oil supplementation on plasma lipid profile, liver function, milk fatty acid, cholesterol, and vitamin A concentrations in Carpathian goats. *Czech J Anim Sci.* (2015) 60:289–30. 10.17221/8275-CJAS
14. Abd El-Tawab MM, Youssef IMI, Bakr HA, Fthenakis GC, Giadinis ND. Role of probiotics in nutrition and health of small ruminants. *P Journal of Veterinary Sciences.* 2016; 19(4):893-906.
15. Abdou AR. *Saccharomyces cerevisiae* supplementation for feeding goats in South Sinai. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds.* 2011;14(2):169-181.
16. Abijaoudé J, Morand-Fehr P, Tessier J, Schmidely P, and Sauviant D. Influence of forage: concentrate ratio and type of starch in the diet on feeding behaviour, dietary preferences, digestion, metabolism and performance of dairy goats in mid lactation. *Anim Sci.* (2000) 71:359–68. doi: 10.1017/S1357729800055211
17. Adeyemi KD, Sazili AQ, Ebrahimi M, Samsudin AA, Alimon AR, Karim R, et al. Effects of blend of canola oil and palm oil on nutrient digestibility, rumen fermentation and fatty acids in goats. *Animal science journal.* 2016;87(9):1137-1147.

18. ADGA. 2014. American Dairy Goat Association (ADGA). h6 de cululas escamosas en mamas apigmentadas de caprino en Canarias. *Rev. Medicina Veterinaria*, 17(1): 26–28.
19. Adiwintarti R, Budisatria IGS, Indarto E. Profile of Rumen Fermentation and Blood Urea Concentration of Kacang Goat Fed Total Mixed Ration Vs. Roughage. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2018;119(1):012049.
20. Agnihotri, M.K., Rajkumar, V. 2007. Effect of breed parity and stage of lactation on milk composition of western region goats in India. *International Journal of Dairy Science* 2, 172–177
21. Ahmad, R.; Tehsin, Z.; Malik, S.; Asad, S.; Muhammad, S.; Shah, M.; Khan, S. Phytoremediation Potential of Hemp (*Cannabis sativa* L.): Identification and Characterization of Heavy Metals Responsive Genes. *CLEAN Soil Air Water* 2015, 44, 195–201.
22. Amin, M.R., Hussain, S.S., Islam, A.B.M.M. 2000. Evaluation of Black Bengal goats and their cross with the Jaminapari breed for carcass characteristics. *Small Ruminant Research* 38, 211–215
23. Analla, M., Mucoz-Serrano A., Serradilla, J.M. 2009. Dairy goat breeding systems in the south of Spain. *International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies*. www.ressources.ciheam.org/om/pdf accessed 22.09.09.
24. Arango, S.; Bacchin, E.; Fontana, F.; Montanari, M.; Bailoni, L. Agronomical traits and chemical characterization of whole plant and botanical parts of six varieties of hemp cultivated in Veneto Region. In *Proceedings of the 24th ASPA Congress “Animal Science and Society Concerns”*, Padova, Italy, 15–18 June 2021.
25. Arco-Pérez A, Ramos-Morales E, Yáñez-Ruiz, Abecia L, Martín-García. Nutritive evaluation and milk quality of including of tomato or olive by-products silages with sunflower oil in the diet of dairy goats. *Anim Feed Sci Technol* 2017; 232:57-70.

26. Arco-Pérez E, Ramos-Morales DR, Yáñez-Ruiz L, Abecia AI, Martín-García. Nutritive evaluation and milk quality of including of tomato or olive by-products silages with sunflower oil in the diet of dairy goats. *Animal Feed Science and Technology*. 2017;232:57-70.
27. Arigbede OM. Asset performance of west African dwarf (wad) goats fed Panicum Maximum basal diet with different sources of protein supplements. *ASSET: An International Journal (Series A)*. 2007;7(1):79-85.
28. Atta EM, Mohamed NH, Abdelgawad AAM. Antioxidants: An overview on the natural and synthetic types. *European Chemical Bulletin*. 2017;6(8):365.
29. Bakshi, M. P. S., M. Wadhwa, and H. Makkar. 2016. Waste to worth: Vegetable wastes as animal feed. *Perspect. Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour.* 11:1–26. <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR201611012>.
30. Bartolomé J, Franch J, Plaixats J, Seligman N. Diet selection by sheep and goats on Mediterranean heath-woodland range. *Rangeland Ecology and Management* 51:383–91. doi: 10.2307/4003322
31. Başer KHC, Demirci F. Chemistry of essential oils. *Flavours and Fragrances: Chemistry, Bioprocessing and Sustainability*. edited by Berger RG. New York: Springer 2007. 43-86 p.
32. Baumont R, Prache S, Meuret M, Morand-Fehr P. How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. *Livestock Production Science*. (2000) 64:15–28. doi: 10.1016/S0301-6226(00)00172-X
33. Bennato, F.; Ianni, A.; Innosa, D.; Grotta, L.; D’Onofrio, A.; Martino, G. Chemical-nutritional characteristics and aromatic profile of milk and related dairy products obtained from goats fed with extruded linseed. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 2020, 33, 148.
34. Bernard L, Shingfield KJ, Rouel J., Ferlay A, Chilliard Y. Effect of plant oils in the diet on performance and milk fatty acid composition in goats fed diets based on grass hay or maize silage. *British Journal of Nutrition*. 2008;101(2):213-224.

35. Bhutharit VR. Enhancing the efficiency to utilise of inulin from plants as a prebiotic in goat kid diets. School of Animal Production Institute of Agricultural T Suranaree University of T. Doctoral dissertation. 2016.
36. Bokaie, S., Sharifi, L., Alizadeh, H. 2008. Epidemiological survey of brucellosis in human and animals in Birjand, east of Iran. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 7: 460– 463.
37. Boyazoglu, J., Hatziminaoglou, I., Morand-Fehr, P. 2005. The role of the goat in society: past, present and perspectives for the future. *Small Ruminant Research* 60, 13–23.
38. Brown-Crowder IE, Hart SP, Cameron M, Sahlu T, Goetsch AL. Effects of dietary tallow level on performance of Alpine does in early lactation. *Small Rumin Res* 2001; 39:233-242.
39. Buza MH, Holden LA. A survey of feeding management practices and by-product feed usage on Pennsylvania dairy farms. *Prof Anim Scientist* 2016; 32:248-252.
40. Callaway, J.C. Hemp seed as a nutritional resource: An overview. *Euphytica* 2004, 140, 65–72.
41. Caroprese M, Ciliberti MG, Santillo A, Marino R, Sevi A, Albenzio M. Immune response, productivity and quality of milk from grazing goats as affected by dietary polyunsaturated fatty acid supplementation. *Res Vet Sci* 2016; 105:229-235.
42. Castel, J.M., Mena, Y., Delgado-Pertinez, M., Camucez, J., Basulto J., Caravaca, F., Guzman Guerrero, J.L., Alcalde, M.J. 2003. Characterization of semi-extensive goat production systems in southern Spain. *Small Ruminant Research* 47, 133–143.
43. Castro, T.; Martinez, D.; Isabel, B.; Cabezas, A.; Jimeno, V. Vegetable oils rich in polyunsaturated fatty acids supplementation of dairy cows' diets: Effects on productive and reproductive performance. *Animals* 2019, 9, 205.

44. Chanjula P, Pakdeechnuan P, Wattanasit S. Effects of feeding crude glycerin on feedlot performance and carcass characteristics in finishing goat. *Small Ruminant Research*. 2015;123(1):95-102.
45. Chanjula P. Use of crude glycerin as an energy source for goat diets: A review. *Journal of Dairy and Veterinary Sciences*. 2018;2(1):555578.
46. Chávez-Servín JL, Andrade-Montemayor HM, Vázquez CV, Barreyro AA, García-Gasca T, Martínez AF, Ramírez AMO, Torre-Carbot Kdl. Effects of feeding system, heat treatment and season on phenolic compounds and antioxidant capacity in goat milk, whey and cheese. *Small Rumin Res* 2018; 160:54-58.
47. Chilliard Y, Ferlay A, Rouel J, Lamberet G. A review of nutritional and physiological factors affecting goat Milk lipid synthesis and lipol *Journal of Dairy Science*. 2003;86(5):1751-1770.
48. Cissé M, Ly, I., Nianogo, A.J, Sanñ, I., Sawadogo, J.G., N'Diaye, M., Awad, C., Fall, Y. 2002. Grazing behavior and milk yield of Senegalese Sahel goat *Small Ruminant Research* 98, 21–25.
49. Cooper SDB, Kyriazakis I, Oldham JD. The effects of physical form of feed, carbohydrate source, and inclusion of sodium bicarbonate on the diet selections of sheep. *J Anim Sci*. (1996) 74:1240–51. doi: 10.2527/1996.7461240x
50. Cozma, A.; Andrei, S.; Pinteá, A.; Miere, D.; Filip, L.; Loghin, F.; Ferlay, A. Effect of hemp seed oil supplementation on plasma lipid profile, liver function, milk fatty acid, cholesterol, and vitamin A concentrations in Carpathian goats. *Czech. J. Anim. Sci*. 2015, 60, 289–301.
51. Cremonesi, P.; Conte, G.; Severgnini, M.; Turri, F.; Monni, A.; Capra, E.; Rapetti, L.; Colombini, S.; Chessa, S.; Battelli, G.; et al. Evaluation of the effects of different diets on microbiome diversity and fatty acid composition of rumen liquor in dairy goat. *Animal* 2018.
52. Crimaldi, M.; Faugno, S.; Sannino, M.; Ardito, L. Optimization of hemp seeds (*Canapa sativa L.*) oil mechanical extraction. *Chem. Eng. Trans*. 2017, 58, 373–378.

53. Crini, G.; Lichtfouse, E.; Chanut, G.; Morin-Crini, N. Applications of hemp in textiles, paper industry, insulation and building materials, horticulture, animal nutrition, food and beverages, nutraceuticals, cosmetics and hygiene, medicine, agrochemistry, energy production and environment: A review. *Environ. Chem. Lett.* 2020, 18, 1451–1476.
54. Del Prado, A., K. Mas, G. Pardo, and P. Gallejones. 2013. Modelling the interactions between C and N farm balances and GHG emissions from confinement dairy farms in northern Spain. *Sci. Total Environ.* 465:156–165. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.03.064>.
55. Devendra, C. 2001. Smallholder dairy production systems in developing countries: characteristics, potential and opportunities for improvement review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 14, 104–113
56. Dubeuf, J.P. 2005. Structural market and organisational conditions for developing goat dairy production systems. *Small Ruminant Research* 60, 67–74.
57. Dubeuf, J.P., Boyazoglu, J. 2009. An international panorama of goats selection breeds. *Livestock Science* 120, 225–231.
58. Dubeuf, J.P., Morand-Fehr, P., Rubino, R. 2004. Situation changes and future of goat industry around the world. *Small ruminant Research* 51, 165–173.
59. Dubeuf, J.P., Ruiz, F.A., Castel, J.M. 2010. Initiatives and projects to promote the Mediterranean local cheeses and their relations to the development of livestock systems and activities. *Small Ruminant Research* 93, 67–75.
60. EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP). Scientific Opinion on the safety of hemp (*Cannabis* genus) for use as animal feed. *EFSA J.* 2011, 9, 2011.
61. Egwu, G.O., Onyeyili, P.A., Chibuzo, G.A., Ameh, J.A. 1995. Improved productivity of goats and utilisation of goat milk in Nigeria. *Small Ruminant Research* 16, 195–210.
62. Eknæs M, Skeie S. Effect of different level of roughage availability and contrast levels of concentrate supplementation on flavour of goat milk. *Small Ruminant Research.* 2006;66(1-3):32-43.

63. Ettoumia, Refka & Vernet, Jean & Ortigues-Marty, Isabelle & Kraiem, Khemais & Majdoub, Linda. (2022). In fat-tailed sheep, variation of energy intake affected growth performances, carcass muscle and tail fat, without modifying carcass fat: A meta-analysis. *Small Ruminant Research*. 217. 106838. 10.1016/j.smallrumres.2022.106838.
64. European Industrial Hemp Association (EIHA). Available online: <https://eiha.org/wp-content/uploads/2020/10/2018-Hemp-agri-report.pdf> (accessed on 3 March 2021).
65. FAO. 1995. A Classification of livestock production systems. <http://www.fao.org/DOCREP/V8180T/v8180T0y.htm> Accessed 12/04/12.
66. FAO; WHO; UNU. Protein Quality Evaluation: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation; Food and Agriculture Organization: Bethesda, MD, USA, 1991; p. 66. ISBN 9789251030974.
67. FAOSTAT. 2012. <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID0569#ancor> Accessed 12/04/12.
68. Farinon, B., Molinari, R., Costantini, L., Merendino, N., 2020. The seed of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional quality and potential functionality for human health and nutrition. *Nutrients* 12, 1935.
- Klir, Z., Novoselec, J., Antunovic, Z., 2019. An overview on the use of hemp (*Cannabis sativa* L.) in animal nutrition. *Poljoprivreda/Agriculture* 25, 52–61.
69. Fedele V, Claps S, Rubino R, Calandrelli M, Pilla A. Effect of free-choice and traditional feeding systems on goat feeding behaviour and intake. *Livestock Prod Sci.* (2002) 74:19–31. doi: 10.1016/S0301-6226(01)00285-8
70. Fedele V, Claps S, Rubino R, Calandrelli M, Pilla AM. Effect of free-choice and traditional feeding systems on goat feeding behaviour and intake. *Livest Prod Sci.*, 2002;74:19-31.
71. Fedele V, Rubino R, Claps S. Effect of the type of protein concentrate free choice offered on goat feeding behaviour. In: Lindberg JE, Gonda HL, Ledin I, , editors. *Recent Advances in Small Ruminant Nutrition. Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens*. Zaragoza: CIHEAM (1997). p. 83–6.

72. Ferlay A, Bernard L, Meynadier A, Malpuech-Brugè C. Production of trans and conjugated fatty acids in dairy ruminants and their putative effects on human health: A review. *Biochimie* 2017; 141:107-120.
73. Fernández C, Pérez-Baena I, Marti JV, Palomares JL, Jorro-Ripoll J, Segarra JV. Use of orange leaves as a replacement for alfalfa in energy and nitrogen partitioning, methane emissions and milk performance of murciano-granadina goats. *Anim Feed Sci Technol* 2019; 247:103-111.
74. Forbes JM. A personal view of how ruminant animals control their intake and choice of food: minimal total discomfort. *Nutr Res Rev.* (2007) 20:132–46. doi: 10.1017/S0954422407797834
75. Gebreyowhans, S.; Lu, J.; Zhang, S.; Pang, X.; Lv, J. Dietary enrichment of milk and dairy products with n-3 fatty acids: A review. *Int. Dairy J.* 2019, 97, 158–166.
76. Giger-Reverdin S. Recent advances in the understanding of subacute ruminal acidosis (SARA) in goats, with focus on the link to feeding behaviour. *Small Ruminant Research.* 2018; 163(August 2017): 24-28. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.08.008>
77. Giger-Reverdin S. Recent advances in the understanding of subacute ruminal acidosis (SARA) in goats, with focus on the link to feeding behaviour. *Small Rumin Res* 2018; 163:24-28.
78. Girsoy, O. 2006. Economics and profitability of sheep and goat production in Turkey under new support regimes and market conditions. *Small Ruminant Research* 62, 181–191
79. Goetsch AL, Detweiler G, Sahlu T, Puchala R, Dawson LJ. Dairy goat performance with different dietary concentrate levels in late lactation. *Small Rumin Res* 2001; 41:117-125.
80. Goetsch AL, Puchala R, Lachica M, Sahlu T, Dawson LJ. Effects of dietary levels of forage and ruminally undegraded protein on early lactation milk yield by Alpine does and doelings. *J Appl Anim Res* 2000; 18:79-90.
81. Goetsch AL, Zeng S, Gipson TA. Factors affecting goat milk production and quality. *Small Rumin Res* 2011; 101:55-63.

82. González-Pech PG, Torres-Acosta JFdJ, Sandoval-Castro CA, Tun-Garrido J. Feeding behavior of sheep and goats in a deciduous tropical forest during the dry season: the same menu consumed differently. *Small Ruminant Res.* (2015) 133:128–34. doi: 10.1016/j.smallrumres.2015.08.020
83. Görgülü M, Boga M, Sahin A, Serbester U, Kutlu HR, Sahinler S. Diet selection and eating behaviour of lactating goats subjected to time restricted feeding in choice and single feeding system. *Small Ruminant Res.* (2008) 78:41–7. doi: 10.1016/j.smallrumres.2008.04.004
84. Grant RJ, Albright JL. Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle. *J Dairy Sci.* (2001) 84: E156–63. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(01)70210-X
85. Gurdogan, F.; Yildiz, A.; Balikci, E. Investigation of serum Cu, Zn, Fe and Se concentrations during pregnancy (60, 100 and 150 days) and after parturition (45 days) in single and twin pregnant sheep. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 2006, 30, 61–64.
86. Gurung NK, Jallow OA, McGregor BA, Watson MJ, McIlroy BKM, Holmes JHG. Complementary selection and intake of annual pastures by sheep and goats. *Small Ruminant Res.* (1994) 14:185–92. doi: 10.1016/0921-4488(94)90039-6
87. Hadjigeorgiou IE, Gordon IJ, Milne JA. Comparative preference by sheep and goats for Graminaeae forages varying in chemical composition. *Small Ruminant Res.* (2003) 49:147–56. doi: 10.1016/S0921-4488(03)00094-4
88. Hossain, S.M.J. Alam, M. R. Sultana, N., Amin, M.R., Rashid, M.M. 2004. Milk production from indigenous Black Bengal Goat in Bangladesh. *Journal of Biological Science* 4, 262–265
89. Hussain HN, Khanum SA, Hussain M, Shakur A, Latif F. Effect of Fibrolytic enzymes produced from an improved mutant of *Chaetomium thermophile* DG-76 on the performance of Beetal-dwarf crossbred goat. *Pakistan Veterinary Journal.* 2014; 34:394-394.
90. Ianni, A.; Di Domenico, M.; Bennato, F.; Peserico, A.; Martino, C.; Rinaldi, A.; Candeloro, L.; Grotta, L.; Camma, C.; Pomilio, F.; et al. Metagenomic and

- volatile profiles of ripened cheese obtained from dairy ewes fed a dietary hemp seed supplementation. *J. Dairy Sci.* 2019, 103, 5882–5892.
91. Inglingstad RA, Skeie S, Vegarud GE, Devold TG, Chilliard Y, Eknæs M. Feeding a rich rapeseed oil improves fatty acid composition and flavor in Norwegian goat milk. *Journal of Dairy Science.* 2017;100(9):7088-7105. <http://.org/10.3168/jds.2016-12383>
92. Inglingstad RA, Steinshamn H, Dagnachew BS, Valenti B, Criscione A, Rukke EO, Devold TG, Skele SB, Vegarud GE. Grazing season and forage type influence goat milk composition and rennet coagulation properties. *J Dairy Sci* 2014; 97:3800-3814.
93. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). Alimentation des Bovins, Ovins ET Caprins: Besoins des Animaux, Valeurs des Aliments; Quae Éditions; Versailles, France, 2007; pp. 150–163. ISBN 978-2-7592-0020-7.
94. International Goat Association [Internet]. Little Rock, AR, USA: 2019 [cited 2019 Feb 16]. Available from: <https://www.iga-goatworld.com/4>.
95. International Research on food Security, Natural Resource Management and rural Development. NAGREF (National Agriculture Research Foundation). 2009. Animal Research Institute Greece. www.nagref.gr accessed 22.09.09.
96. Iciguez, L. (ed.) 2005. Characterization of small ruminants breeds in West Asia and North Africa. Vol. 1. West Asia. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria, vi+462 pp 12, 15, 140–143
97. Iciguez, L. 2004. Goats in resource-poor systems in the dry environments of West-Asia, Central Asia and the Inter-Andean Valleys. *Small Ruminant Research* 51, 137–144
98. Jeyanathan J, Martin C, Morgavi DP. The use of direct fed microbials for mitigation of ruminant methane emissions: A review. *Animal.* 2014;8(2):250-261. <http://dx.doi.org/10.1017/S1751731113002085>
99. Kamalzadeh, A., Rajabbaigby, M., Kiasat, A. 2008. Livestock production systems and trends in livestock industry in Iran. *Journal of Agriculture and Social Sciences* 4, 183–188

100. Kanokwan K. Utilization of plant inulin in young ruminants (Doctoral dissertation, School of Animal Production Technology Institute Agricultural Technology Suranaree University of T). [Internet]. 2017. <http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/handle/123456789/8464>
101. Karami M, Alimon AR, Goh YM, Sazili AQ, Ivan M, Serdang UPM, et al. Effects of dietary herbal antioxidan supplemented on feedlot growth performance and carcass composition of male goat. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*. 2010;5(1):33-39. <https://thescipub.com/pdf/10.3844/ajavsp.2010.33.39>
102. Karlsson, L., Finell, M., Martinsson, K., 2010. Effects of increasing amounts of hempseed cake in the diet of dairy cows on the production and composition of milk. *Animal* 4, 1854–1860.
- Mierlita, D., 2018. Effects of diets containing hemp seeds or hemp cake on fatty acid composition and oxidative stability of sheep milk. *South African Journal of Animal Science* 48, 504–515.
103. Katainen A, Norring M, Manninen E, Laine J, Orava T, Kuoppala K, et al. Competitive behaviour of dairy cows at a concentrate self-feeder. *Acta Agric Scand Sect A Anim Sci*. (2005) 55:98–105. doi: 10.1080/09064700500239453
104. Khan SH, Iqbal J. the role of organic acids in poultry nutrition. *Journal of Applied Animal Research*. 2016;44(1):359-369.
105. Kholif AE, Abdo MM, Anele UY, Morsy TA “Saccharomyces cerevisiae does not work synergistically with exogenous enzymes to enhance feed utilization, ruminal fermentation and lactational performance of Nubian goats.” *Livestock Science*. 2017; 206:17-23. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.10.002>
106. Kholif AE, Morsy TA, Abd El Tawab AM, Anele UY, Galyean ML. Effect of supplementing diets of Anglo-Nubian goats with soybean and flaxseed oils on Lacta performance. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2016;64(31):6163-6170.

107. Kholif AM, Aziz HA. Influencing feeding cellulytic enzymes on performance, digestibility and ruminal fermentation in goats. *Animal Nutrition and Feed T.* 2014;14(1):121-136.
108. Kholif SM, Morsy TA, Abdo MM, Matloup OH, El-ella AAA, Morsy TA, et al. Effect of Supplementing Lactating Goats Rations with Garlic, Cinnamon or Ginger Oils on Milk Yield, Milk Composition and Milk Fatty Acids Profile Effect of Lactating Goats Rations with Garlic, Cinnamon or Ginger Oils on Milk Yield, Milk. *Journal of Life Sciences ISSN:* 2012;4(1):27-34.
109. Klir, Ž.; Novoselec, J.; Antunović, Z. An overview on the use of hemp (*Cannabis sativa* L.) in animal nutrition. *Poljoprivreda* 2019, 25, 52–61.
110. Lefrileux, Y., Mohrand-Fehr, P., Pommaret, A. 2008. Capacity of high milk yielding goats for utilizing cultivated pasture. *Small Ruminant Research* 77, 113–126
111. Li, J.Y., Chen, H. Lan, X.Y., Kong, X.J. and Min, L.J. 2008. Genetic diversity of five Chinese goat breeds assessed by microsatellite markers. *Czech Journal Animal Science.* 53, 315–319.
112. Liu HY, Puchala R, LeShure S, Gipson TA, Goetsch AL. Effects of lespedeza condensed tannins alone or with monensin, soybean oil, and coconut oil on feed intake, growth, digestion, ruminal methane emission, and heat energy by yearling Alpine doelings. *J Anim Sci* 2019;96 (In press).
113. Long, T.; Wagner, M.; Demske, D.; Leipe, C.; Tarasov, P.E. Cannabis in Eurasia: Origin of human use and Bronze Age trans-continental connections. *Veg. Hist. Archaeobot.* 2017, 26, 245–258.
114. López MC, Estellés F, Moya VJ, Fernández C. Use of dry citrus pulp or soybean hulls as a replacement for corn grain in energy and nitrogen partitioning, methane emissions, and milk performance in lactating Murciano-Granadina goats. *Journal of Dairy Science.* 2014;97(12):7821-7832. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8424>
115. Macedo ITF, Bevilaqua CML, de Oliveira LMB, Camurça-Vasconcelos ALF, Vieira L da S, Oliveira FR, et al. anthelmintic effect of eucalyptus

- staigeriana essential oil against goat gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology* 2010;173(1-2):93-98.
116. Malyshev, P. 2011. Goat milk market still in infancy. In: Sfera.fm <http://sfera.fm/otraslissledovanie/goat-milk-market-still-in-infanc-39.html>
117. Mandal GP, Roy A, Patra AK. Effects of feeding plant additives rich in saponins and essential oils on the performance, carcass traits and conjugated linoleic acid conc in muscle Bengal goats. *Animal Feed Science and T.* 2014; 197:76-84. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.08.008>
118. Marcos CN, Carro MD, Fernández Yepes JE, Haro A, Romero-Huelva M, Molina-Alcaide E. Effects of agroindustrial by-product supplementation on dairy goat milk characteristics, nutrient utilization, ruminal fermentation, and methane production. *Journal of Dairy Science.* 2020;103(2):1472-1483.
119. Marcos, C. N., P. Garcha-Rebollar, C. de Blas, and M. D. Carro. 2019. Variability in the chemical composition and in vitro ruminal fermentation of olive cake by-products. *Anim. (Basel)* 9: E109. <https://doi.org/10.3390/ani9030109>.
120. Markowiak P, Ślizewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathogens.* 2018;10(1):1-20. <https://doi.org/10.1186/s13099-018-0250-0>.
121. Martin C, Coppa M, Fougère H, Bougouin A, Baumont R, Eugène M, et al. Diets supplemented with corn oil and wheat starch, marine algae, or hydrogenated palm oil modula methane emissions similarly in dairy goats and cows, but not feeding behavior. *Animal Feed Science and T.* 2021;272:114783. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114783>
122. Matovu J, Alçiçek A. Cassava Root Silage as a Feed for Ruminants. In: 4th International Students Science Congr 18-19 September 2020, İzmir – Turkey. 2020. p. 53-63
123. Meier JS, Kreuzer M, Marquardt S. Design and methodology of choice feeding experiments with ruminant livestock. *Appl Anim Behav Sci.* (2012) 140:105–20. doi: 10.1016/j.applanim.2012.04.008

124. Miller, Beth & Lu, Christopher. (2019). Current status of global dairy goat production: an overview. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 32. 10.5713/ajas.19.0253.
125. Miller-Cushon EK, DeVries TJ. Feed sorting in dairy cattle: causes, consequences, and management. *J Dairy Sci*. (2017) 100:4172–83. doi: 10.3168/jds.2016-11983
126. Mir Z, Goonewardene LA, Okine E, Jaegar S, Scheer HD. Effect of feeding canola oil on constitue, conjugated linoleic acid (CLA) and long chain fatty acids in goats milk. *Small Ruminant Research*. 1999;33(2):137-143.
127. Mitsiopoulou C, Karaiskou C, Simoni M, Righi F, Pappas AC, Sotirakoglou K, et al. Influe dietary sesame meal, vitamin E and selenium supplementation on production, composition, and fa profile in dairy goats. *Livestock Science*. 2021;244(November):104336. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104336>
128. Moaen-ud-Din, M., Babar, M.E. 2006. Livestock farming in peri-urban areas of Faisalabad, Pakistan. *Livestock Research for Rural Devel- opment* 18 (1). <http://www.lrrd.org/lrrd18/1/moae18012.htm> accessed 3.04.10.
129. Molina-Alcaide, E., and D. R. Yócez-RuHZ. 2008. Potential use of olive by-products in ruminant feeding: A review. *Anim. Feed Sci. Technol*. 147:247–264. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.09.021>.
130. Monzón-Gil E, Castañón JIR, Ventura MR. Effect of low-forage rations on milk production of dairy goats: separate concentrate-forage versus mixed rations. *Small Ruminant Res*. (2010) 94:196–200. doi: 10.1016/j.smallrumres.2010.07.018
131. Monzón-Gil, E, Castañón, JIR, Ventura M. Effect of low-forage rations on milk production of dairy goats: Separate concentrate-forage versus mixed rations. *Small Rum Res* 2010; 94:196-200.
132. Morand-Fehr P. Dietary choices of goats at the trough. *Small Ruminant Res*. (2003) 49:231–9. doi: 10.1016/S0921-4488(03)00141-X
133. Morand-Fehr P. Recent developments in goat nutrition and application: A review. *Small Ruminant Research*. 2005;60(1-2):25-43.

134. Moreno-gonzalo J, Manolaraki F, Frutos P, Hervás G, Celaya R. In vitro effect of heather extracts on *Trichostrongylus colubriformis* eggs, larvae and adults. *V Parasitology*.2013;197(3-4):586-594.
135. Mottet, A.; de Haan, C.; Falcucci, A.; Tempio, G.; Opio, C.; Gerber, P. Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Glob. Food Secur.* 2017, 14, 1–8.
136. Nagao, K.; Yanagita, T. Medium-chain fatty acids: Functional lipids for the prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Pharmacol. Res.* 2010, 61, 208–212.
137. National Research Council (NRC). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 7th ed.; National Academy Press: Washington, DC, USA, 2001; p. 405. ISBN 978-0-309-06997-7.
138. Negesse T, Rodehutsord M, Pfeffer E. The effect of dietary protein level on intake, growth, protein retention and utilization of growing male Saanen kids. *Small Ruminant Research*. 2001;39(3):243-251.
139. Ngwa AT, Dawson LJ, Puchala R, Detweiler GD, Merkel RC, Wang Z, Tesfai K, Sahlu T, Ferrell CL, Goetsch AL. Effects of stage of lactation and dietary concentrate level on body composition of Alpine dairy goats. *J Dairy Sci* 2009;92:3374-3385.
140. Novais-Eiras D, de Carvalho GGP, Leite LC, Eiras CE, Júnior dFJE, Pina DdS, Ferreira FG, dos Santos GT, Grande PA. Crude glycerin in the feed supplementation of lactating goats on pasture. *Small Rumin Res* 2018;168:39-46.
141. Odani, S. Isolation and Primary Structure of a Methionine- and Cystine-Rich Seed Protein of *Cannabis sativa*. *Biosci. Biotech. Biochem.* 1998, 62, 650–654.
142. Okah U, Igbodo EO. Milk yield and composition of crossbred goats cassava peel meal supplemented with forages as replacement for maize offal. *International Journal of Agricultural and rural deve* 2018;21(1):3348-3354.
143. Olantunji-Akioke, A.O., Adeyemo, O.K. 2009. Liveweight and chest girth correlation in commercial sheep and goat herds in south- western Nigeria. *International Journal Morphology* 27, 49–52

144. Orekhov, A.A. 1989. Goats. In: N.G. Dmitriev and L.K. Ernst (eds), Animal genetic resources of the USSR. FAO animal production and health paper 65, Ail-Union Academy of Agricultural Sciences 1989, 344–365. <http://www.fao.org/docrep/009/ah759e/ah759e00.htm> accessed 29-03-12.
145. Oudshoorn H, Paibomesai MA, Cant JP, Osborne VR. Nutritional strategies used on dairy goat farms in Ontario. *Prof Animal Scientist* 2016;32:484-494.
146. Owens FN, Qi S, Sapienza DA. Applied protein nutrition of ruminants: Current sta Professional Animal Scientist. 2014;30(2):150-179.
147. Palmquist, DL, Beaulieu AD, Barbano DM. Feed and animal factors influencing milk fat composition. *J Dairy Sci* 1993;76:1753-1771.
148. Parsons AJ, Newman JA, Penning PD, Harvey A, Orr RJ. Diet preference of sheep: effects of recent diet, physiological state and species abundance. *J Anim Ecol.* (1994) 63:465–78. doi: 10.2307/5563
149. Patra AK. Enteric methane mitigation technologies for ruminant livestock: A synthesis of current research and future directions. *Environmental Monitoring and Assessment.* 2012;184(4):1929-1952.
150. Peacock, C. 1996, Improving goat production in the tropics, a manual for development workers. Oxfarm, FARM-Africa, 9–13
151. Phan B, Hang T, Ledin I. Utilisation of *Melastoma* (*Melastoma affine*, D . Don) foliage as a forage for growing goats with cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) hay. *African Journal of Agricultural Research.* 2012;7(9):1388-1394.
152. Pirgozliev V, Rose SP, Ivanova S. Feed additives in poultry nutrition. *Bulgarian Journal of Agricultural Science.* 2019;25:8-11.
153. Pirisi, A., Lauret, A., Dubeuf, J.P. 2007. Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research* 68, 167–178
154. Pragna P, Chauhan SS, Sejian V, Leury BJ, Dunshea FR. Climate change and goat production: Enteric methane emission and its mitigation. *Animals.* 2018;8(12):1-17.

155. Proudfoot KL, Veira DM, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Competition at the feed bunk changes the feeding, standing, and social behavior of transition dairy cows. *J Dairy Sci.* (2009) 92:3116–23. doi: 10.3168/jds.2008-1718
156. Provenza FD, Villalba JJ, Haskell J, MacAdam JW, Griggs TC, Wiedmeier RD. The value to herbivores of plant physical and chemical diversity in time and space. *Crop Sci.* (2007) 47:382–98. doi: 10.2135/cropsci2006.02.0083
157. Provenza FD. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. *Rangeland Ecol Manag J Range Manag Arch.* (1995) 48:2–17. doi: 10.2307/4002498
158. Puchala R, Leshure S, Gipson TA, Tesfai K, Flythe MD, Goetsch AL. Effects of different levels of lespedeza and supplementation with monensin, coconut oil, or soybean oil on ruminal methane emission by mature Boer goat wethers after different lengths of feeding. *Journal of Applied Animal Researc.* 2018;46(1):1127-1136.
159. Purba RAP, Yuangklang C, Paengkoum S, Paengkoum P. Milk fatty acid composition, rumen microbial population and animal performance in response to diets rich in linoleic acid supplemented with Piper betle leaves in Saanen goats. *Animal Production Science.* 2020; <https://.org/10.1071/AN20182>
160. Rai V, Yadav B, Lakhani GP Application of probiotic and prebiotic in animals production: A review. *Environment and Ecology.* 2013;31(June):873-876. <http://www.cabdirect.org/abstracts/20133306946.html>
161. Rancourt de, M., Foissac, N., Lavigne, M.P., Tchakjian E., Vallerand F. 2006. Mediterranean sheep and goats production: an uncertain future. *Small Ruminant Research* 62, 167–179
162. Reggiani, R.; Russo, R. Beneficial Effect of Supplementation of Flax and Hemp Seeds in the Diet of Alpine Goats on the Iron Content in Blood. *J. Sci. Res. Rep.* 2016, 10, 1–5.
163. Robertson E, Gordon IJ, Pérez-Barbería FJ. Preferences of sheep and goats for straw pellets treated with different food-flavouring agents. *Small Ruminant Res.* (2006) 63:50–7. doi: 10.1016/j.smallrumres.2005.02.007

164. Rojo R, Kholif AE, Salem AZM, Elghandour MMY, Odongo NE, de Oca RM, et al. Influence addition to dairy goat diets on digestion and fermentation, milk production and fatty acid content. *The Journal of Agricultural Science*. 2015;153(8):1514-1523.
165. Romero-Huelva, M., M. A. Ramirez-Fenosa, R. Planelles-González, P. Garcia-Casado, and E. Molina-Alcaide. 2017. Can by-products replace conventional ingredients in concentrate of dairy goat diet? *J. Dairy Sci.* 100:4500–4512. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11766>.
166. Roy A, Mandal GP, Patra AK. Evaluation traits and conjugated linoleic acid content in muscle and adipose tissues of Black Bengal goats fed soybean oil and sunflower oil. *Animal Feed Science and Technology* 2013;185(1-2):43-52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.07.004>
167. Russo, R.; Reggiani, R. Evaluation of protein concentration, amino acid profile and antinutritional compounds in hempseed meal from dioecious and monoecious varieties. *Am. J. Plant. Sci.* 2015, 6, 14.
168. Russo, R.; Reggiani, R. Variability in Antinutritional compounds in Hempseed meal of Italian and French varieties. *Plant.* 2013, 1, 25–29.
169. Ruzic-Muslic D, Petrovic MP, Petrovic MM, Bijelic Z, Caro-Petrovic V, Maksimovic N, et al. Protein source in diets for ruminant nutrition. *Biotechnology in Animal Husbandry* *Biotehnologija u stocarstvu*. 2014;30(2):175-184.
170. Sahoo B, Walli TK. Effect of feeding undegradable protein with energy on nutrient utilization, milk yield and milk composition of crossbred goats. *Small Rumin Res* 2008;75:36-42.
171. Salami SA, Guinguina A, Agboola JO, Omede AA, Agbonlahor EM, Tayyab U. Review: In vivo and postmortem effects of antioxidants in livestock: A review of the implications on authorization of antioxidant feed additives. *Animal.* 2016;10(8):1375-1390.
172. Šalavardić ŽK, Novoselec J, Đidara M, Steiner Z, Čavar S, Modić Šabić A, Antunović Z. Effect of dietary hempseed cake on milk performance and haemato-

- chemicals in lactating Alpine dairy goats. *Animal*. 2021 Jul;15(7):100255. doi:10.1016/j.animal.2021.100255..
173. Salem AZM, El-Adawy M, Gado H, Camacho LM, González-Ronquillo, M., Alserisy H, Borhami B. Effects exogenous enzymes on nutrients digestibility and growth performance in sheep and goats. *Tropical and subtropical agroecosystems*. 2011;14(3):867-874.
174. Sandrucci A, Bava L, Tamburini A, Gislón G, Zucali M. Management practices and milk quality in dairy goat farms in Northern Italy. *Italian J Anim Sci* 2018;doi:10.1080/1828051X.2018.1466664.
175. Sanon HO, Kaboré-Zoungrana C, Ledin I. Behaviour of goats, sheep and cattle and their selection of browse species on natural pasture in a Sahelian area. *Small Ruminant Res.* (2007) 67:64–74. doi: 10.1016/j.smallrumres.2005.09.025
176. Scherer R, Gerlach K, Südekum KH. Decision-making of goats when exposed to choice feeding: triggered by taste or smell? *Appl Anim Behav Sci.* (2019) 210:46–51. doi: 10.1016/j.applanim.2018.10.007
177. Schingoethe DJ. A 100-year review: total mixed ration feeding of dairy cows. *J Dairy Sci.* (2017) 100:10143–50. doi: 10.3168/jds.2017-12967
178. Schroeder, M. *The History of European Hemp Cultivation*; University of Lund: Lund, Sweden, 2019.
179. Scott LL, Provenza FD. Variety of foods and flavors affects selection of foraging location by sheep. *Appl Anim Behav Sci.* (1998) 61:113–22. doi: 10.1016/S0168-1591(98)00093-8
180. Semwogerere, F.; Chenaimoyo, L.F.; Chikwanha, O.; Marufu, M.; Mapiye, C. Bioavailability and Bioefficacy of Hemp By-Products in Ruminant Meat Production and Preservation: A Review. *Frontiers* 2020, 7, 572906.]
181. Shen YZ, Ding LY, Chen LM, Xu JH, Zhao R, Yang WZ, et al. F grain steeped in citric acid modulates rumen fermentation and inflam responses in dairy goats. *Animal*. 2019;13(2):301-308.

182. Shi H, Luo J, Zhang W, Sheng H. Using safflower supplementation to improve the fatty acid profile in milk of dairy goat. *Small Rumin Res* 2015;127:68-73.
183. Shittu OO, Smith OF, Osinowo OA. Roughage secretion rate in goats. *African Journal of Agricultural Research*. 2011;6(11):2466-2471.
184. Silva NCD, Puchala R, Gipson TA, Sahlu T, Goetsch AL. Effects of restricted periods of feed access on feed intake, digestion, behavior, heat energy, and performance of Alpine goats. *J Appl Anim Res* 2018;46:994-1003.
185. Silversides, F.G.; Lefrancois, M.R. The effect of feeding hemp seed meal to laying hens. *Br. Poult. Sci.* 2005, 46, 231–235.
186. Singh, M.K., Rai, B., Singh, N.P. 2009. Environmental and genetic effects on growth traits in Jamunapari kids. *Indian Journal of Animals Sciences* 79, 582–586
- Sotiraki, S., Hall, M.J.R., 2012. A review of comparative aspects of myiasis in goats and sheep in Europe. *Small Ruminant Research* 103, 75–83
187. Song SD, Chen GJ, Guo CH, Rao KQ, Gao YH, Peng ZL, et al. Effects exogenous fibrolytic enzyme supplementation to diets with different NFC/NDF ratios on the growth performance, nutrient digestibility and ruminal fermentation in Chinese domesticated black goats. *Animal F Science and T* 2018;236 (2017):170-1.
188. Sousa NM, Oliveira JS, Silva DS, Santos EM, Medeiros AN, Ramos JPF, Brito EA. Levels of neutral detergent fiber in diets with forage palm for dairy goats. *Arq Bras Med Vet Zootec* 2018;70:1595-1604.
189. Steiner T. *Phytogenic in animal nutrition. Natural concepts to optimize gut health and performance.* 1 Ed. Nottingham University Press. 2009. p 181.
190. Steinshamn H, Inglingstad RA, Ekeberg D, Mølmann, Jørgensen M. Effect of forage type and season on Norwegian dairy goat milk production and quality. *Small Rumin Res* 2014;122:18-30.
191. Stella A V., Paratte R, Valnegri L, Cigalino G, Soncini G, Chevaux E, et al. Effect of administration of *Saccharomyces cerevisiae* production, milk

- composition, blood metabolites, and faecal flora in early lactating dairy goats. *Small Ruminant Research*. 2007;67(1):7-13
192. Sujani S, Seresinhe RT. Exogenous enzymes in ruminant nutrition: A review. *Asian Journal of Animal Sciences*. 2015;9(3):85-99.
193. Sutaryo S, Adiwinarti R, Ward AJ, Kurihara M, Purnomoadi A. Effect of different feeding management on the respiratory methane emission and feces-derived methane yield of goat. *Journal of advanced veterinary and animal research*. 2019;6(4):431-437.
194. Taye D, Etefa M. Review on improving nutritive value of forage by applying exogenous enzyme. *International Journal of Veterinary sciences and Animal Husbandry*. 2020;5(6):72-79.
195. Teklebrhan T, Wang R, Wang M, Wen JN, Wei L, Zhang XM, et al. Effect of dietary corn gluten inclusion on rumen fermentation, microbiota and methane emissions in goats. *Animal Feed Science and Tec*. 2019;259:114314. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114314>
196. Teufel, N., Kuettner, K., Gall, C. 1998. Contribution of goats husbandry to household income in the Punjab (Pakistan): a review. *Small Ruminant Research* 28, 101–107
197. Tovar-Luna I, Puchala R, Sahlu T, Freetly HC, Goetsch AL. Effects of stage of lactation and dietary concentrate level on energy utilization by Alpine dairy goats. *J Dairy Sci* 2010;93:4818-4828.
198. Tovar-Luna I, Puchala R, Sahlu T, Freetly HC, Goetsch AL. Effects of stage of lactation and level of feed intake on energy utilization by Alpine dairy goats. *J Dairy Sci* 2010;93:4829-4837.
199. Tzamaloukas O, Neofytou, Simitzis P. Application of olive by-products in Livestock with emphasis on small ruminants: Implications on rumen function, growth performance, Milk and Meat Quality. *Animals*. 2021;11(2):531.
200. Umucalilar D, Gulsen N, Hayirli A, Consultancy V. Potential role of inulin in rumen fermentation. *Revue Méd Vét*. 2010;161(1):3-9.

201. Van Soest, P.J. Nutritional Ecology of the Ruminant, 2nd ed.; Cornell University Press: New York, NY, USA, 1982; p. 488. ISBN 9780801427725.
202. Villalba JJ, Provenza FD, Manteca X. Links between ruminants' food preference and their welfare. *Animal*. (2010) 4:1240–7. doi: 10.1017/S1751731110000467
203. Viturro, E.; Koenning, M.; Kroemer, A.; Schlamberger, G.; Wiedemann, S.; Kaske, M.; Meyer, H.H. Cholesterol synthesis in the lactating cow: Induced expression of candidate genes. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* 2009, 115, 62–67.
204. Wang LZ, Zhou ML, Wang JW, Wu D, Yan T The effect of dietary replacement of ordinary rice with red yeast rice on nutrient utilization, enteric methane emission and rumen archaeal diversity in goats. *PLoS ONE*. 2016;11(7):1-14.
205. Wang, X.S.; Tang, C.H.; Yang, X.Q.; Gao, W.R. Characterization, amino acid composition and in vitro digestibility of hemp (*Cannabis sativa* L.) proteins. *Food Chem.* 2008, 107, 11–18
206. Whitley NC, Cazac D, Rude BJ, Jackson-O'Brien D, Parveen S. Use of a commercial probiotic supplement in meat goats. *Journal of Animal Science*. 2009;87(2):723-728.
207. Yurtseven S, Cetin M, Ozturk I, Can A, Boga M, Sahin T, et al. Effect of different feeding method on methane and carbon dioxide emissions milk yield and composition of lactating Awassi sheep. *Asian J Anim Vet Adv.* (2009) 4:278–87. doi: 10.3923/ajava.2009.278.287
208. Ziggers D. Feed additives, what they were *Feed* 2006; 16:16-19.
209. Новопашина С.И., Санников М. Ю., Хататаев С.А., Григорян Л. Н., Кизилова Е. И. Состояние и прогноз развития молочного козоводства в Российской Федерации. *Овцы, козы, шерстяное дело*. 2020;(1):13-15.
210. Oancea, A.G., Dragomir, C., Cismileanu, A. The effects of minor oilseeds cakes on rumen metabolism and productive performances of ruminants. *Archiva Zootechnica*. 2022, 25. 130-157. 10.2478/azibna-2022-0020.

211. Feedipedia. Animal Feed Resources Information System - INRAE CIRAD AFZ and FAO © 2012-2020; <https://www.feedipedia.org/node/12502>.
212. Colsell, S., Bebb, A., Becheva, S. Soy Alert - How to increase the EU's plant protein production in a sustainable and agroecological way? Friends of the Earth Europe, Brussels, 2018, 21.
213. De Goes R. H. de T. e. B., Carneiro, M. M. Y., Osmari, M. P., de Souza, K. A., de Oliveira, and R. T., Souza, C. J. dos S. Intake, digestibility, performance and carcass characteristics of ewes fed cramped replacing soybean meal in the diet. *Anta Scientiarum - Animal Sciences*, 2018, 40, 1–8.
214. Кошелев С. Н., Юн А.П. Интенсивность биохимических процессов в рубце бычков при введении в рацион жмыхов различных масличных культур // Вестник Курганской ГСХА. 2018. №. 2 (26). С. 44–48.
215. Kenari, E., R., Mohsenzadeh, F., Amiri, Z. R. Antioxidant activity and total phenolic compounds of dezful sesame cake extracts obtained by classical and ultrasound-assisted extraction methods. *Food Science and Nutrition*, 2014, 2(4), 426–435.
216. Цай В., Истранина Ж. Комбикорма с разными уровнями жмыха льна масличного в рационах молодняка крупного рогатого скота на откорме // *Inovații în zootehnie și siguranța produselor animaliere—realizări și perspective*. 2021. С. 577-583.
217. Цай В.П., Истранина Ж.А. Скармливание комбикормов со жмыхами льна масличного и долгунца и влияние их на рубцовое пищеварение // *Зоотехническая наука Беларуси*. 2020. Т. 55. №. 2. С. 164–173.
218. Mele M., Buccioni A., Serra A., Antongiovanni M., Secchiari P. Lipids of goat's milk: origin, composition and main sources of variation A Cannas, G Pulina (Eds.), In *Dairy goats feeding and nutrition*, CAB International, Wallingford, UK. 2008. P. 47-65.
219. Веселова Т. А., Мальцева А. А., Швец И.М. Биоэтические проблемы в биологических и экологических исследованиях: учебно-методическое

- пособие в электронном виде. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет. 2018. 187 с.
220. Сарымсакова Б. Е., Розенсон Р.И., Баттакова Ж. Е. Руководство по этике научных исследований: методические рекомендации. Астана. 2007. 98 с.
221. Макарец Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных. Учебник для вузов. – 3-е изд. перераб и доп. – Калуга: Издательство «Ноосфера», 2012. – 642с.
222. Engle, T. E., and J. W. Spears. Dietary copper effects on lipid metabolism, performance, and ruminal fermentation in finishing steers. *J. Anim. Sci.*, 2000, 78:2452–2458.
223. Correddu, F., Nudda, A., Battacone, G., Boe, R., Francesconi, A. H. D., Pulina, G. Effects of grape seed supplementation, alone or associated with linseed, on ruminal metabolism in Sarda dairy sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 2015, 199, 61–72.
224. Mottet, A.; de Haan, C.; Falcucci, A.; Tempio, G.; Opio, C.; Gerber, P. Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Glob. Food Secur.* 2017, 14, 1–8
225. Eknæs M, Skeie S. Effect of different level of roughage availability and contrast levels of concentrate supplementation on flavour of goat milk. *Small Ruminant Research*. 2006;66(1-3):32-43.
226. Inglingstad RA, Skeie S, Vegarud GE, Devold TG, Chilliard Y, Eknæs M. Feeding a c, e rich rapeseed oil improves fatty acid composition and flavor in Norwegian goat milk. *Journal of Dairy Science*. 2017;100(9):7088-7105. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-12383>
227. Bennato, F.; Ianni, A.; Innosa, D.; Grotta, L.; D’Onofrio, A.; Martino, G. Chemical-nutritional characteristics and aromatic profile of milk and related dairy products obtained from goats fed with extruded linseed. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 2020, 33, 148.
228. Ianni, A.; Di Domenico, M.; Bennato, F.; Peserico, A.; Martino, C.; Rinaldi, A.; Candeloro, L.; Grotta, L.; Camma, C.; Pomilio, F.; et al. Metagenomic and

- volatile profiles of ripened cheese obtained from dairy ewes fed a dietary hemp seed supplementation. *J. Dairy Sci.* 2019, 103, 5882–5892.
229. Semwogerere F, Chikwanha OC, Katiyatiya CLF, Marufu MC, Mapiye C. Bioavailability of bioactive phytochemicals in selected tissues and excreta from goats fed hempseed cake (*Cannabis sativa* L.) finisher diets. *Trop Anim Health Prod.* 2023 Jul 5;55(4):262. doi: 10.1007/s11250-023-03676-3.
230. Kholif AE, Morsy TA, Abd El Tawab AM, Anele UY, Galyean ML. Effect of supplementing diets of Anglo-Nubian goats with soybean and flaxseed oils on Lacta performance. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 2016;64(31):6163-6170.
231. Kleinhenz, M.D.; Magnin, G.; Lin, Z.; Griffin, J.; Kleinhenz, K.E.; Montgomery, S.; Curtis, A.; Martin, M.; Coetzee, J.F. Plasma concentrations of eleven cannabinoids in cattle following oral administration of industrial hemp (*Cannabis sativa*). *Sci. Rep.* 2020, 10, 12753.
232. Wang Y, Gao J, Cheng C, Lv J, Lambo MT, Zhang G, Li Y, Zhang Y. Nutritional Values of Industrial Hemp Byproducts for Dairy Cattle. *Animals (Basel).* 2022 Dec 10;12(24):3488. doi: 10.3390/ani12243488.
233. Winders TM, Serum EM, Smith DJ, Neville BW, Mia GK, Amat S, Dahlen CR, Swanson KC. Influence of hempseed cake inclusion on growth performance, carcass characteristics, feeding behavior, and blood parameters in finishing heifers. *J Anim Sci.* 2022 Jun 1;100(6):skac159. doi: 10.1093/jas/skac159.
234. Karlsson, L., and K. Martinsson. 2011. Growth performance of lambs fed different protein supplements in barley-based diets. *Livest. Sci.* 138:125–131. doi:10.1016/j.livsci.2010.12.010
235. Karlsson, L., M. Ruiz-Moreno, M. D. Stern, and K. Martinsson. 2012. Effects of temperature during moist heat treatment on ruminal degradability and intestinal digestibility of protein and amino acids in hempseed cake. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 25:1559–1567. doi:10.5713/ajas.2012.12213
236. Winders TM, Neville BW, Swanson KC. Effects of hempseed cake on ruminal fermentation parameters, nutrient digestibility, nutrient flow, and nitrogen

- balance in finishing steers. *J Anim Sci.* 2023 Jan 3;101:skac291. doi: 10.1093/jas/skac291.
237. Šalavardić ŽK, Novoselec J, Đidara M, Steiner Z, Čavar S, Modić Šabić A, Antunović Z. Effect of dietary hempseed cake on milk performance and haematochemicals in lactating Alpine dairy goats. *Animal.* 2021 Jul;15(7):100255. doi: 10.1016/j.animal.2021.100255.
238. Bailoni L, Bacchin E, Trocino A, Arango S. Hemp (*Cannabis sativa* L.) Seed and Co-Products Inclusion in Diets for Dairy Ruminants: A Review. *Animals (Basel).* 2021 Mar 17;11(3):856. doi: 10.3390/ani11030856.
239. Klir Z, Castro-Montoya JM, Novoselec J, Molkentin J, Domacinovic M, Mioc B, Dickhoefer U, Antunovic Z. Influence of pumpkin seed cake and extruded linseed on milk production and milk fatty acid profile in Alpine goats. *Animal.* 2017 Oct;11(10):1772-1778. doi: 10.1017/S175173111700060X.
240. Steppa R, Szkudelska K, Wójtowski J, Stanisław M, Szumacher-Strabel M, Czyżak-Runowska G, Cieślak A, Markiewicz-Kęszycka M, Pietrzak M. The metabolic profile of growing lambs fed diets rich in unsaturated fatty acids. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl).* 2014 Oct;98(5):914-20. doi: 10.1111/jpn.12158.
241. Chakchouk-Mtibaa A, Sellem I, Kamoun Y, Smaoui S, Karray-Rebai I, Mellouli L. Safety Aspect of *Enterococcus faecium* FL31 Strain and Antibacterial Mechanism of Its Hydroxylated Bacteriocin BacFL31 against *Listeria monocytogenes*. *Biomed Res Int.* 2018 Nov 1; 2018:5308464. Doi: 10.1155/2018/5308464.
242. Murray SA, Holbert AC, Norman KN, Lawhon SD, Sawyer JE, Scott HM. Macrolide-susceptible probiotic *Enterococcus faecium* ST296 exhibits faecal-environmental-oral microbial community cycling among beef cattle in feedlots. *Lett Appl Microbiol.* 2020 Apr;70(4):274-281. doi: 10.1111/lam.13269.
243. Azzaz HH, Kholif AE, Murad HA, Vargas-Bello-Pérez E. A newly developed strain of *Enterococcus faecium* isolated from fresh dairy products to be used as a probiotic in lactating Holstein cows. *Front Vet Sci.* 2022 Oct 13;9:989606. doi: 10.3389/fvets.2022.989606.

244. Duskaev G., Rakhmatullin S., Kvan O. Effects of *Bacillus cereus* and coumarin on growth performance, blood biochemical parameters, and meat quality in broilers. *Veterinary World*. 2020. Т. 13. № 11. С. 2484-2492. doi: 10.14202/VETWORLD.2020.2484-2492
245. Deryabin D., Inchagova K., Rusakova E., Duskaev G. Coumarin is anti-quorum sensing activity can be enhanced when combined with other plant-derived small molecules. *Molecules*. 2021. Т. 26. № 1. doi: 10.3390/molecules26010208
246. Duskaev, G.K., Kvan, O.V., Rakhmatullin, S.G. Eucalyptus viminalis leaf extract alters the productivity and blood parameters of healthy broiler chickens. (2020) *Veterinary World*, 13 (12), pp. 2673-2680. doi: 10.14202/vetworld.2020.2673-2680
247. Inchagova K.S., Duskaev G.K., Deryabin D.G. Quorum sensing inhibition in *chromobacterium violaceum* by amikacin combination with activated charcoal or small plant-derived molecules (pyrogallol and coumarin). *Microbiology*. 2019. Т. 88. № 1. С. 63-71. DOI: 10.1134/S0026261719010132
248. Двалишвили В.Г., Киндсфатер Я.Я. Целлобактерин в рационах бычков и баранчиков. *Достижения науки и техники АПК*, №8 – 2012 – С. 37-39.
249. Двалишвили В.Г., Пузанова В. В., Киндсфатер Я.Я., Заикин А.Е. Целлобактерин-Г в рационах молодняка крупного рогатого скота / *Зоотехния*. – 2008. - №7. – С. 9–10.
250. Winders TM, Serum EM, Smith DJ, Neville BW, Mia GK, Amat S, Dahlen CR, Swanson KC. Influence of hempseed cake inclusion on growth performance, carcass characteristics, feeding behavior, and blood parameters in finishing heifers. *J Anim Sci*. 2022 Jun 1;100(6):skac159. doi: 10.1093/jas/skac159

8. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Структура и состав рациона для лактирующих коз (вид комбикорма рассыпной) с добавлением льняного жмыха

Состав	В рецепте, %	Количество, кг.	Количество потерями, кг.
Сено пастбищное луговое	81,9	1,5	1,5
Овес	6	0,11	0,11
Ячмень	5	0,10	0,10
Жмых подс.	3	0,07	0,07
Жмых льняной	2	0,04	0,04
Кукуруза	1	0,02	0,02
Соя полножирная	1	0,02	0,02
Премикс для коз	0,1	0,003	0,003

Приложение 2

Питательность рациона с добавлением льняного жмыха для лактирующих коз карликовой нигерийской породы

Наименование	Ед. Изм.	Расчет	Мин.	Макс.	Откл, %
Оэ крс	Мдж/кг	11,0	9		
Сухое вещество	%	89,23	86		
Сырой протеин	%	13			
Сырой жир	%	3,4	2,5		
Сырая клетчатка	%	19,3			
Сырая зола	%	8,11	0,7		
Са	%	0,53	0,5	0,7	-12,00
Р	%	0,3		0,9	-32,50
NaCl	%	0,92		1,2	-84,00

Приложение 3

Структура и состав рациона для лактирующих коз (вид комбикорма рассыпной) с добавлением конопляного жмыха

Состав	В рецепте, %	Количество, кг.	Количество потерями, кг.
Сено пастбищное луговое	82	1,5	1,5
Овес	5,5	0,10	0,10
Ячмень	5,5	0,10	0,10
Жмых подс.	1,5	0,03	0,03
Жмых конопляный	1	0,02	0,02
Кукуруза	2,2	0,04	0,04
Соя полножирная	2,2	0,04	0,04
Премикс для коз	0,1	0,003	0,003

Приложение 4

Питательность рациона с добавлением конопляного жмыха для лактирующих коз карликовой нигерийской породы

Наименование	Ед. Изм.	Расчет	Мин.	Макс.	Откл, %
Оэ крс	Мдж/кг	11	9		
Сухое вещество	%	88,68	86		
Сырой протеин	%	13			
Сырой жир	%	3,6	2,5		
Сырая клетчатка	%	19		12	
Сырая зола	%	8	0,7		
Са	%	0,41		0,7	-18,00
Р	%	0,46	0,8	0,9	-42,50
NaCl	%	0,9		1,2	

Оценка питательности и элементный состав жмыха подсолнечникового

Наименование показателей	Ед. изм.	Жмых подсолнечниковый
Массовая доля сухого вещества	%	94,9
Массовая доля жира	%	19,45
Массовая доля клетчатки	%	25,30
Массовая доля протеина	%	30,25
Массовая доля золы	%	4,00
Пестициды:		
ГХЦГ (изомеры)	мг/кг	Менее 0,05
ДДТ (метаболиты)	мг/кг	Менее 0,01
Микотоксины:		
Афлатоксин В1	мг/кг	Менее 0,0002
Дезокиннваленол	мг/кг	Менее 0,2
Т-2 токсин	мг/кг	Менее 0,05
Зеараленон	мг/кг	Менее 0,1
Охратоксин	мг/кг	Менее 0,0025
Элементный состав:		
Na	мг/кг	165,7±10,6
Mg	мг/кг	1303,5±71,7
Al	мг/кг	81,4±4,4
K	мг/кг	9396,8±535,6
Ca	мг/кг	2542,8±162,7
Mn	мг/кг	23,1±1,4
Co	мг/кг	0,15±0,009
Ni	мг/кг	3,7±0,21
Cu	мг/кг	21,4±1,2
Ga	мг/кг	0,05±0,004
Sr	мг/кг	9,8±0,5
Cd	мг/кг	0,3±0,02
In	мг/кг	2,1±0,13
Ba	мг/кг	5,6±0,3
Tl	мг/кг	0,2±0,01
Pb	мг/кг	0,4±0,03
Bi	мг/кг	2,4±0,1
Cr	мг/кг	2,9±0,2
Fe	мг/кг	41,4±2,6
Zn	мг/кг	63,5±4,0
Se	мг/кг	0,8±0,2

Оценка питательности и элементный состав жмыха конопляного

Наименование показателей	Ед. изм.	Жмых конопляный
Массовая доля сухого вещества	%	93,60
Массовая доля жира	%	12,56
Массовая доля клетчатки	%	35,40
Массовая доля протеина	%	28,31
Массовая доля золы	%	4,80
Пестициды:		
ГХЦГ (изомеры)	мг/кг	Менее 0,05
ДДТ (метаболиты)	мг/кг	Менее 0,01
Микотоксины:		
Афлатоксин В1	мг/кг	Менее 0,0002
Дезокиннваленол	мг/кг	Менее 0,2
Т-2 токсин	мг/кг	Менее 0,05
Зеараленон	мг/кг	Менее 0,1
Охратоксин	мг/кг	Менее 0,0025
Элементный состав:		
Na	мг/кг	153,7±8,8
Mg	мг/кг	1993,9±111,7
Al	мг/кг	63,9±4,0
K	мг/кг	9693,7±571,9
Ca	мг/кг	3213,3±205,7
Mn	мг/кг	92,9±5,8
Co	мг/кг	0,1±0,007
Ni	мг/кг	5,2±0,3
Cu	мг/кг	21,0±1,2
Ga	мг/кг	0,02±0,001
Sr	мг/кг	31,1±1,8
Cd	мг/кг	0,06±0,005
In	мг/кг	0,009±0,0009
Ba	мг/кг	3,8±0,2
Tl	мг/кг	0,02±0,001
Pb	мг/кг	0,3±0,02
Bi	мг/кг	0,04±0,003
Cr	мг/кг	0,9±0,08
Fe	мг/кг	64,6±4,1
Zn	мг/кг	69,2±4,1
Se	мг/кг	0,5±0,1

Оценка питательности и элементный состав жмыха льняного

Наименование показателей	Ед. изм.	Жмых льняной
Массовая доля сухого вещества	%	93,00
Массовая доля жира	%	12,78
Массовая доля клетчатки	%	38,44
Массовая доля протеина	%	10,80
Массовая доля золы	%	3,40
Пестициды:		
ГХЦГ (изомеры)	мг/кг	Менее 0,05
ДДТ (метаболиты)	мг/кг	Менее 0,01
Микотоксины:		
Афлатоксин В1	мг/кг	Менее 0,0002
Дезокиннваленол	мг/кг	Менее 0,2
Т-2 токсин	мг/кг	Менее 0,05
Зеараленон	мг/кг	Менее 0,1
Охратоксин	мг/кг	Менее 0,0025
Элементный состав:		
Na	мг/кг	523,9±28,8
Mg	мг/кг	1814,7±101,6
Al	мг/кг	97,9±5,7
K	мг/кг	9877,7±523,5
Ca	мг/кг	3658,0±208,5
Mn	мг/кг	40,5±2,3
Co	мг/кг	0,3±0,02
Ni	мг/кг	1,9±0,1
Cu	мг/кг	26,4±1,5
Ga	мг/кг	0,04±0,004
Sr	мг/кг	5,8±0,4
Cd	мг/кг	0,6±0,03
In	мг/кг	0,03±0,002
Ba	мг/кг	2,1±0,1
Tl	мг/кг	0,02±0,002
Pb	мг/кг	0,4±0,02
Bi	мг/кг	0,05±0,006
Cr	мг/кг	0,9±0,06
Fe	мг/кг	54,1±3,2
Zn	мг/кг	78,8±4,4
Se	мг/кг	0,3±0,07

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2023623046

**Элементный состав молока коз карликовой
нигерийской породы при включении в рацион
различных кормовых добавок**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Федеральный научный центр
биологических систем и агротехнологий Российской
академии наук» (RU)*

Автор(ы): *Кислова Дарья Алексеевна (RU)*



Заявка № 2023622773

Дата поступления 25 августа 2023 г.

Дата государственной регистрации
в Реестре баз данных 06 сентября 2023 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Средствами ФГУП «ФИПС» создано в соответствии с
Положением о ФГУП «ФИПС» от 11.08.2011 № 02/08.03/11
Действующее с 11.08.2011 № 02/08.03/11

Ю.С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2023622982

**Концентрация химических элементов в шерсти коз
карликовой нигерийской породы при использовании в
кормлении различных добавок**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Федеральный научный центр
биологических систем и агротехнологий Российской
академии наук» (RU)*

Авторы: *Кислова Дарья Алексеевна (RU), Дускаев Галимжан
Калиханович (RU), Шейда Елена Владимировна (RU), Кван
Ольга Вилориевна (RU)*

Заявка № 2023622762

Дата поступления 25 августа 2023 г.

Дата государственной регистрации
в Реестре баз данных 30 августа 2023 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Организационно-правовая форма: федеральное государственное учреждение
ИНН: 77-07-0030303-104447
Юридический адрес: Москва, ул. Прохонская, д. 10
Должность: 1.02.0231.01.00000001

Ю.С. Зубов