

На правах рукописи

МАКСИМЕНКО СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

**ОБМЕН ВЕЩЕСТВ, НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ
И ПРОДУКТИВНОСТЬ
МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН
АРАБИНОГАЛАКТАНА И ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ**

03.00.13 – физиология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Боровск – 2008

Диссертационная работа выполнена в лаборатории иммунобиотехнологии ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных».

Научный руководитель – доктор биологических наук, профессор
Галочкин Владимир Анатольевич

Официальные оппоненты:
доктор биологических наук,
Решетов Вадим Борисович
доктор биологических наук,
профессор
Фомичев Юрий Павлович

Ведущее учреждение: ФГОУ ВПО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Защита диссертации состоится 24 сентября 2008 года в 10 часов на заседании диссертационного совета 006.030.01 при ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных.

Адрес института: 249013, Калужская область, г. Боровск, пос. Институт, ВНИИФБиП с.-х. животных. Телефон – 8-(495)-9963415, факс – 8-(48438)-42088.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского научно-исследовательского института физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных.

Автореферат разослан «22» августа 2008 года

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Лазаренко В.П.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

Актуальность работы.

Одним из перспективных направлений в животноводческой науке считается поиск новых биологически активных веществ и разработка эффективных схем их применения. Несмотря на положительные отзывы, относительно ряда синтетических препаратов, их использование для повышения продуктивности и резистентности часто является сомнительным благом. Поэтому отдается предпочтение биологически активным веществам природного происхождения, которые обладают комплексным воздействием на организм подопытных животных, одновременно оказывая влияние на продуктивность и неспецифическую резистентность.

На сегодняшний день все большее число ученых считает избыточную активацию свободнорадикального окисления главным фактором в возникновении различных нарушений в организме. Вследствие этого процесса в клетке возникает дисбаланс в пользу свободных радикалов и токсических веществ, образованных в результате воздействия радикалов на различные клеточные структуры и метаболиты (Величковский Б.Т., 2001). При этом в организме происходит накопление токсических продуктов перекисидации. Обладая высокой реакционной способностью, они инактивируют ферменты, изменяют структурно-функциональное состояние биомембран и, тем самым, приводят к нарушению обмена веществ, угнетению клеточных и гуморальных звеньев иммунитета животных (Бурлакова Е.Б., 1982; Журавлев А.И., 1982, 1989; Кармолиев Р. Х., 2002).

В целях защиты организма от вредоносного воздействия свободных радикалов в настоящее время в мире активно ведется разработка и испытание новых средств, повышающих уровень неспецифической резистентности организма (Болдырев С.М., 2004). Важность и актуальность поиска новых биологически активных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами, не подлежит сомнению.

Свойства арабиногалактанов сравнительно недавно стали объектом для подробного изучения. Во многих работах было показано, что арабиногалактаны обладают иммуномодуляторной активностью (Дубровина В.И., Медведева С.А., Александрова Г.П., 2001), проявляют гастропротекторные свойства (Колхир В.К., Тюкавкина Н.А., Багинская А.И., 1996) и положительно влияют на рост полезной микрофлоры, поскольку являются типичными пребиотиками (Медведева С.А., Александрова Г.П., Дубровина В.И., Четверикова Т.Д., Грищенко Л.А., Красникова И.М., 2001; Феоктистова Л.П., Тюкавкина Н.А., 2002).

Цель и задачи исследований.

Целью нашей работы являлось: изучение состояния обменных процессов, естественной резистентности, продуктивности и разработка новых способов повышения продуктивности и неспецифической резистентности

молодняка крупного рогатого скота, начиная с периода молочного питания и завершая откормом и убоем животных. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- при скармливании арабиногалактана листовенницы сибирской со второго по восьмой месяц жизни животных провести исследование группы основных биохимических критериев, характеризующих состояние неспецифической резистентности, интенсивности процессов перекисного окисления липидов, липидного и белкового обменов веществ и описать их взаимосвязь с продуктивностью животных;

- при введении в рацион интенсивно растущих и откармливаемых бычков со 180 до 355 кг различных доз пропиленгликоля оценить продуктивность, качество производимой говядины, затраты корма на ее производство и провести исследование состояния неспецифической резистентности и обмена веществ в организме подопытных животных.

Научная новизна исследований.

Впервые изучены показатели неспецифической резистентности, биохимические параметры обмена веществ и продуктивность телят в период молочного питания и растущих и откармливаемых бычков при применении арабиногалактана сибирской листовенницы, обладающего пребиотическим действием. В результате проведенных экспериментов установлено, что использование арабиногалактана и пропиленгликоля оказывает положительное влияние на продуктивность, неспецифическую резистентность, и увеличивает адаптивные возможности организма животных.

Дана оценка изменений свободнорадикальных процессов, процессов перекисного окисления липидов, липидного и белкового обменов при введении в рацион арабиногалактана. Выявлено, что применение арабиногалактана приводит к снижению образования продуктов перекисного окисления липидов и росту функциональной активности систем, ответственных за неспецифическую резистентность организма.

Изменения аналогичной физиолого-биохимической направленности в организме молодняка крупного рогатого скота отмечены и при скармливании пропиленгликоля. Установлено, что пропиленгликоль дозозависимо повышает показатели неспецифической резистентности организма растущих и откармливаемых бычков, снижает количество продуктов перекисного окисления липидов, увеличивает среднесуточный прирост живой массы с одновременным улучшением качества получаемой говядины и снижением затрат кормов на ее производство.

Практическая значимость работы.

На основании проведенных исследований дано научно-практическое обоснование целесообразности использования арабиногалактанов для повышения среднесуточных привесов, улучшения адаптационных способностей и повышения защитных сил организма молодняка крупного рогатого скота. Показано, что введение в рационы арабиногалактана, приводит

к увеличению продуктивности и повышению неспецифической резистентности животных.

Полученная новая информация позволяет рекомендовать арабиногалактан в качестве адаптогенного препарата, повышающего устойчивость животных к неблагоприятным факторам внешней среды самой разнообразной этиологии и, как следствие, вызывающего повышение продуктивности молодняка крупного рогатого скота.

Полученные данные послужат основой для дальнейшего изучения влияния пребиотиков на организм сельскохозяйственных животных и разработки новых высокоэффективных способов рационализации производства экологически чистой животноводческой продукции.

Результаты опытов с пропиленгликолем выявили оптимальную дозу и схему применения этого препарата для повышения неспецифической резистентности, продуктивности животных, улучшения качества получаемой говядины и снижения затрат питательных веществ корма на ее производство.

По результатам исследования подано 4 заявки на патенты по созданию новых способов повышения продуктивности и неспецифической резистентности молочных телят и растущих и откармливаемых бычков. На одну из них получено положительное решение.

Апробация результатов исследований.

Материалы диссертационной работы доложены на:

-IV Международной научной конференции «Актуальные проблемы биологии в животноводстве», посвященной 100-летию со дня рождения академика Н.А. Шманенкова (Боровск, 2006);

- Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы кормления в животноводстве», посвященной 70-летию профессора М.П. Кирилова (Дубровицы, 2007).

Публикация материалов.

По материалам опубликовано 6 работ, в том числе 2 – в центральных рецензируемых изданиях.

Объем и структура диссертации.

Диссертационная работа изложена на 120 страницах, состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения, выводов, предложений практике, списка литературы, включающего 200 источников, в том числе 60 – на иностранных языках, и приложения.

Положения, выносимые на защиту:

1. Предложенные дозы и схема введения в рацион молодняка крупного рогатого скота пребиотика арабиногалактана активизируют функциональное состояние систем ответственных за неспецифическую резистентность организма телят в период молочного питания, а также у растущих и откармливаемых бычков.

2. Скармливание арабиногалактана положительно влияет на белковый и липидный обмен молодняка крупного рогатого скота, способствует повышению активности биосинтетических процессов в организме подопытных животных, что проявляется в увеличении прироста живой массы.

3. Использование пропиленгликоля в кормлении бычков на откорме увеличивает их адаптационные возможности к условиям внешней среды, повышает уровень неспецифической резистентности организма, увеличивает среднесуточный прирост живой массы, улучшает качество производимой говядины и снижает затраты кормов на ее производство.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Первый научно-хозяйственный опыт проведен на молодняке крупного рогатого скота в ОПХ «Ермолино» на двух группах животных по 6 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 7 месяцев.

Животных обеих групп содержали в одинаковых условиях на хозяйственном рационе. Опытная группа дополнительно получала с кормом арабиногалактан лиственницы сибирской. Суточная доза препарата составляла 10 г/голову в сутки на протяжении 1-го месяца опыта (возраст животных к началу скармливания препарата - 1 месяц) и 20 г/голову - на протяжении 3-х месяцев опыта (с 5-го по 8-й месяц жизни животных).

Второй опыт был проведен с целью выяснить влияние пропиленгликоля на продуктивность и неспецифическую резистентность бычков. Комплексный опыт был проведен с использованием рациона, состоявшего из сена злакового, силоса злакового и комбикорма, в состав которого входили шроты подсолнечный и соевый. Это обеспечивало достаточный уровень сырого протеина и нерасщепляемого в рубце протеина для обеспечения высокой интенсивности роста.

Живая масса бычков при постановке на опыт составляла 180 кг. Проведено два периода опыта, в которых животные были разделены на 3 группы. В первом опыте первая группа являлась контрольной и получала только основной рацион, второй группе помимо основного рациона скармливали пропиленгликоль в дозе 80 мл на голову в сутки, а третьей группе скармливали пропиленгликоль в дозе 160 мл, на голову в сутки. Продолжительность первого периода - 41 сутки.

Во втором периоде опыта 1 группа также являлась контрольной, вторая группа получала 200 мл пропиленгликоля, третья группа – 250 мл на голову в сутки. Продолжительность периода - 42 суток.

В третьем периоде опыта бычки были распределены по двум группам. Бычкам обеих групп в рацион, содержащий комбикорм с высоким процентом подсолнечного шрота, был добавлен соевый шрот по 250 г на голову в сутки. Это позволило увеличить уровень сырого и труднорасщепляемого в рубце протеина. Животным опытной группы дополнительно к основному рациону скармливали по 250 мл пропиленгликоля. Продолжительность периода - 54 суток.

Схемы опытов приведены в таблице 1 и 2.

Схема 1

Скармливание различных доз арабиногалактана в зависимости от возраста животных

Группа	Кол-во голов	Продолжит. скармливания, дни	Условия кормления
Возраст 1 мес.			
Контрольная	6	30	Основной рацион
Опытная	6	30	Основной рацион + 10 г/сут арабиногалактана
Возраст 2 мес.			
Контрольная	6	60	Основной рацион
Опытная	6	60	Основной рацион
Возраст 5 мес.			
Контрольная	6	90	
Опытная	6	90	Основной рацион + 20 г/сут арабиногалактана

Таблица 2

Схема 2

Скармливание различных доз пропиленгликоля

Группа	Кол-во голов	Продолжительность скармливания, дни	Условия кормления
Первый период			
I	3	41	Основной рацион
II	3	41	Основной рацион + 80 мл пропиленгликоля
III	3	41	Основной рацион + 160 мл пропиленгликоля
Второй период			
I	3	42	Основной рацион
II	3	42	Основной рацион + 200 мл пропиленгликоля
III	3	42	Основной рацион + 250 мл пропиленгликоля
Третий период			
I	5	54	Основной рацион
II	5	54	Основной рацион + 250 мл пропиленгликоля

2.1. Биохимические методы исследований

Для исследований у подопытных животных кровь брали трижды: в возрасте 2, 5 и 8 месяцев. Взятие крови осуществляли до утреннего кормления, через 1 и через 3 часа после утреннего кормления. Взвешивание животных проводили в возрасте 1,2,4,6,7 и 8 месяцев.

Для оценки состояния обмена веществ, интенсивности свободнорадикальных процессов и функционального состояния системы антиоксидантной защиты в плазме крови определяли:

содержание общего холестерина, триацилглицеролов и холестерина липопротеинов высокой плотности методом сочетанного полиферментного анализа с помощью набора реагентов выпускаемых фирмой «Диакон – ДС», Пущино, Россия;

свободный и конъюгированный билирубины определяли по методу Йендрашека, набор фирмы «Диакон – ДС», Пущино, Россия.

количество холестерина, липопротеинов низкой и очень низкой плотности расчетным путем по формуле Фридвальда;

малоновый диальдегид - с тиобарбитуровой кислотой (Андреева Л.И., Кожемякин Л.А., Кишкун А.А., 1996);

количество сульфгидрильных и дисульфидных групп - по принципу Элмана (T.W. Thannhauser et al., 1984)

креатинин - по методу Яффе (Яффе М., 1886);

мочевину по Коламбе (Collambe C.C., Favreon G., 1963);

активность аланин- и аспартатаминотрансфераз по методу Райтмана-Меркеля (Reitman S.F., Frankel S., 1957);

глюкозу - с глюкозооксидазным реагентом (Gallati H., 1977)

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Продуктивность откармливаемых бычков при введение в рацион арабиногалактана

Было установлено, что скармливание арабиногалактана способствовало повышению интенсивности роста животных опытной группы по сравнению с контрольной.

В первом периоде опыта, как указано в схеме 1, количество арабиногалактана составило 10 г/голову в сутки. Скармливание арабиногалактана проводилось дважды в сутки: во время утреннего и вечернего кормления. Препарат смешивали с молоком и выпаивали животным опытной группы. Животные контрольной группы получали только основной рацион.

На протяжении всего опыта живая масса бычков опытной группы была выше, чем в контроле (табл. 3). При постановке на опыт живая масса животных контрольной группы незначительно отличалась от таковой у опытной группы. По результатам взвешивания животных в возрасте 2 месяца, т.е.

через месяц после начала скармливания препарата, данный показатель превысил контрольное значение на 8,1% ($P < 0,05$).

Таблица 3

Влияние скармливания арабиногалактана на продуктивность откармливаемых бычков

Показатели	Возраст животных, месяцы					
	1 мес.	2 мес.	4 мес.	6 мес.	7 мес.	8 мес.
Контроль Живая масса, кг	47,0±2,9	63,9±1,2	98,7±4,0	133,3±3,3	154,0±2,3	180,0±3,9
Ср. сут. прирост живой массы, кг	-	0,545±0,0	0,570±0,0	0,567±0,0	0,667±0,1	0,866±0,2
Арабиногалактан Живая масса, кг	47,6±2,8	69,1±1,9*	105,7±2,8	144,0±1,9*	168,3±1,4*	191,0±4,3
Ср. сут. Прирост живой массы, кг	-	0,589±0,0	0,610±0,0	0,614±0,0	0,729±0,0	0,918±0,1
Процент к контролю	101,2	108,1	107,1	108,3	109,3	106,1

* $P < 0,05$

В целях разработки биологически и экономически целесообразной схемы введения арабиногалактана и определения продолжительности положительного эффекта на организм молодняка крупного рогатого скота, скармливание арабиногалактана, было прервано в возрасте двух месяцев.

В исследованиях Currier N.L. и его коллег (Currier N.L., Lejtényi D., Miller S.C., 2003), проводивших исследование иммунных реакций у крыс, отмечается, что эффект от скармливания арабиногалактана сохраняется в течение нескольких недель. Эти данные явились предпосылкой для проведения эксперимента с перерывом в скармливании арабиногалактана.

В возрасте 4 месяца была отмечена разница по живой массе между животными контрольной и опытной групп. Она составила 7,1% ($P < 0,05$) в пользу опытной группы. Мы объясняем этот факт тем, что в результате скармливания арабиногалактана произошли положительные изменения в антиоксидантно-антирадикальной системе, в результате которых снизилось избыточное количество свободных радикалов и, как следствие этого, уменьшилось их негативное влияние на ферментативные системы и метаболические пути. Это

позволило животным опытной группы поднять интенсивность обмена веществ на более высокий уровень, чем у животных контрольной группы, что обусловило более высокий среднесуточный прирост живой массы.

В возрасте 5 месяцев животным опытной группы ввели в рацион арабиногалактан в дозе 20 г/гол в сутки и продолжали скармливать его до окончания опыта. Контрольная группа, как и прежде, получала только основной рацион.

К 6-месячному возрасту, после 30-тидневного скармливания препарата, прирост живой массы у животных опытной группы превысил контрольное значение на 8,3% ($P < 0,05$). В возрасте 7 месяцев прирост живой массы в опытной группе превысил контрольное значение на 9,3% ($P < 0,05$).

При достижении животными 8-ми месячного возраста было проведено заключительное взвешивание. По результатам взвешивания стало известно, что животные опытной группы за последний месяц эксперимента дали на 6,1% привеса больше, чем контрольные. Можно предположить, что потенциально возможно было достигнуть и большей разницы в живой массе, что количество скармливаемого арабиногалактана было недостаточно для животных такого возраста и такой живой массы. Однако окончательное заключение требует проведения дополнительных экспериментов.

В результате скармливания арабиногалактана живая масса бычков опытной группы на протяжении всего опыта превышала таковую в контроле. Прирост живой массы в опытной группе за весь период опыта составил 107,8% по отношению к контролю.

По нашему мнению, увеличение живой массы, вызванное действием арабиногалактана, произошло вследствие одновременного улучшения протекания обменных процессов в организме, увеличения адаптивных способностей и снижения отрицательного эффекта свободных радикалов и продуктов перекисного окисления липидов.

3.2. Тиол-дисульфидный статус организма в период скармливания арабиногалактана

Свободные радикалы повреждают наиболее слабые в энергетическом отношении связи. В основном это водородные связи белковых и других молекул. Действие молекулы антиоксиданта состоит в следующем: они нейтрализуют радикалы, отдавая им свободный электрон и превращаются в неактивные и менее активные формы. Главная роль в этой системе отводится молекулам, содержащим в своей структуре относительно легко разрывающиеся водородные связи, которые действуют по принципу конкурентного ингибирования: они быстрее и легче нейтрализуют свободные радикалы, отдавая им водород, и таким образом уменьшая количество повреждений среди других молекул. К ним относят систему глутатиона и цистеин (Зайцев В.Г., Закревский В.И., 1998). Сульфгидрильные группы этих веществ окисляются гораздо легче, чем в белковых молекулах, защищая тем самым белки от окислительной модификации.

Объективная оценка адаптационных резервов организма на молекулярном уровне, состояние антиоксидантной защиты, механизмы неспецифических ответных реакций на неблагоприятные воздействия внешней среды оценены характеристикой тиол-дисульфидной системы.

По тиол-дисульфидному соотношению (отношение количества тиоловых групп к количеству дисульфидных) можно судить о состоянии защитной системы организма, как в нормальном состоянии, так и при патологиях различного характера. Это соотношение является демонстративным показателем неспецифической резистентности организма. При возникновении нарушений обменных процессов в организме, вызванных различными факторами внешней среды, отмечается снижение концентрации тиоловых групп и увеличение концентрации дисульфидных групп (Майстров В.И., Галочкина В.П., и др. 2006). Следовательно, инициация и поддержание реакций, ведущих к сохранению восстановленных тиоловых эквивалентов, повышает способность организма к адаптации и его устойчивость к воздействию комплекса неблагоприятных факторов.

Следует полагать, что изменение окислительно-восстановительного состояния тиолдисульфидной системы влечет за собой изменение и тканевых физиологических параметров.

При постановке эксперимента мы предполагали, что арабиногалактан проявит глутатионсберегающий эффект, активизируя функциональное состояние систем организма ответственных за неспецифическую резистентность, оказывая положительное влияние на окислительно-восстановительное состояние тиол-дисульфидного звена антиоксидантно-антирадикальной системы.

Полученный экспериментальный материал полностью подтвердил верность наших стартовых предположений. По этой группе показателей мы получили новую, весьма убедительную информацию (табл. 4). Наиболее примечательное обстоятельство заключается в прогрессивном и существенном росте концентрации тиоловых и снижении дисульфидных групп по опытной группе животных, вследствие чего в опытной группе тиолдисульфидное соотношение было выше, чем в контроле на протяжении всего опыта.

По завершении каждого периода скормливания, было проведено взятие крови. Взятие крови у животных проводили до утреннего кормления, через один час и через три часа после него. Эти отрезки времени взятия образцов крови относительно времени кормления были избраны для характеристики динамики изменений концентрации продуктов всасывания из пищеварительного тракта и метаболитов, образующихся в процессе обмена веществ. Кроме того, это было сделано с целью определить изменения показателей неспецифической резистентности относительно времени кормления.

**Тиолдисульфидный статус организма в период скармливания
арабиногалактана**

Группы	SH мкмоль/л	SS мкмоль/л	ТДС
Возраст животных 2 мес.			
Контрольная	0,140±0,013	0,103±0,014	1,36
Опытная	0,148±0,008	0,096±0,005	1,54
Процент к контролю	105	93,2	113
Возраст животных 5 мес.			
До кормления			
Контрольная	0,170±0,022	0,102±0,010	2,045
Опытная	0,225±0,007**	0,075±0,007*	3,050
Процент к контролю	132	74	149
через 1 час после кормления			
Контрольная	0,198±0,006	0,095±0,00	2,050
Опытная	0,221±0,011*	0,064±0,012**	3,07
Процент к контролю	112	67	152
через 3 часа после кормления			
Контрольная	0,155±0,014	0,118±0,009	2,238
Опытная	0,209±0,013*	0,070±0,013*	3,243
Процент к контролю	135	59	145
Возраст животных 8 мес.			
До кормления			
Контрольная	0,216±0,014	0,097±0,004	2,23
Опытная	0,238±0,015	0,059±0,003*	4,03
Процент к контролю	110	61	181
через 1 час после кормления			
Контрольная	0,256±0,015	0,092±0,013	2,920
Опытная	0,221±0,020**	0,057±0,004*	3,886
Процент к контролю	86	62	133
через 3 часа после кормления			
Контрольная	0,233±0,016	0,118±0,023	1,97
Опытная	0,219±0,008	0,095±0,015*	2,30
Процент к контролю	94	80	117

Достоверность: *p<0,05; **p<0,1

Наиболее значимые результаты получены, по изучавшейся нами этой группе показателей, до кормления, поскольку показатели крови, взятой именно до кормления, наиболее характерно отражают общую физиологическую картину в организме.

Через час после кормления тиолдисульфидное соотношение в опытной группе повышалось по отношению к контролю, что обусловлено несколькими протеканием обменных процессов в организме под действием различных нутриентов поступающих в кровь из пищеварительного тракта животного. Через три часа после кормления тиолдисульфидное соотношение снижалось и принимало более низкие значения, чем те, что были получены до кормления. Примечателен тот факт, что у животных в возрасте 8 месяцев тиолдисульфидное отношение быстро снижалось и по прошествии 3-х часов после кормления оставалось на более низком уровне, чем до него. Мы вновь это склонны связывать с тем, что количество скармливаемого арабиногалактана было недостаточно для животных с такой живой массой. Видимо, при последующем совершенствовании доз и схем введения арабиногалактанов в рационы животных различных половозрастных групп, можно будет ожидать и более выраженной ответной реакции организма.

При сравнении показателей в контрольной и опытной группах становится ясной общая картина, заключающаяся в том, что динамика изменений соотношения низкомолекулярных сульфгидрильных и дисульфидных групп в плазме крови достаточно убедительно подтвердила наше предположение о положительном влиянии арабиногалактана на неспецифическую резистентность и буферную емкость антиоксидантной системы и состояние адаптационно-защитных функций организма животных.

3.3. Концентрация продуктов перекисного окисления липидов при скармливании арабиногалактана

Концентрация малонового диальдегида, которая является показателем интенсивности протекания процессов липопероксидации в организме, на протяжении всего опыта была ниже в опытной группе, что свидетельствует о меньшей интенсивности процессов пероксидации липидов и более высоком уровне неспецифической резистентности.

Малоновый диальдегид не является природным метаболитом и в организме отсутствует. Он образуется *in vitro* при кипячении в кислой среде в результате взаимодействия природных метаболитов липопероксидации с тиобарбитуровой кислотой. Чем выше концентрация малонового диальдегида, тем больше концентрация вредных продуктов липопероксидации в исследуемом образце. Универсальным неспецифическим звеном первичной ответной реакции является повреждение мембран клеток в результате перекисного окисления липидов. При этом концентрация перекисных продуктов служит одним из важнейших факторов, свидетельствующих о гомеостазе всех систем организма (Кузьмина Е.В., 2003). Увеличение количества продуктов пере-

кисного окисления липидов приводит к развитию необратимых изменений, являющихся основой фрагментации и разрушения различных биомолекул, включая ферменты, нуклеиновые кислоты, гормоны, плазматических и внутриклеточных мембран, вызывая многочисленные негативные эффекты, вплоть до гибели клеток (Владимиров В.Г., Сергиенко В.И., 1988).

Таблица 5

Концентрация продуктов перекисного окисления липидов при скармливании арабиногалактана

Показатели	МДА нмоль/мл
Возраст животных 2 мес.	
Контрольная группа	7,780±0,311
Опытная группа	7,650±5,890**
Процент к контролю	98
Возраст животных 5 мес.	
До кормления	
Контрольная группа	7,845±0,212
Опытная группа	5,460±0,635*
Процент к контролю	69
через 1 час после кормления	
Контрольная группа	8,242±0,449
Опытная группа	6,657±0,506**
Процент к контролю	80
через 3 часа после кормления	
Контрольная группа	7,970±0,249
Опытная группа	6,515±0,152*
Процент к контролю	81
Возраст животных 8 мес.	
До кормления	
Контрольная группа	6,951±0,346
Опытная группа	6,245±0,298
Процент к контролю	90
через 1 час после кормления	
Контрольная группа	5,772±0,242
Опытная группа	5,033±0,154**
Процент к контролю	87
через 3 часа после кормления	
Контрольная группа	6,490±0,143
Опытная группа	5,072±0,129
Процент к контролю	78

* $p < 0,05$; ** $p < 0,1$

Как видно из таблицы 5, концентрация малонового диальдегида в плазме крови животных на протяжении всего опыта была ниже в опытной группе, которой скармливали арабиногалактаны. Поскольку животных содержали в одинаковых условиях и на одинаковых рационах, а концентрация ТБК-активных продуктов была ниже именно в опытной группе, вновь следует вывод, что применение арабиногалактанов привело к более низким уровням перекисного окисления липидов. Следовательно, введение в рацион бычков арабиногалактанов снижает интенсивность пагубных процессов перекисного окисления липидов в организме.

3.4. Показатели липидного обмена бычков при введении в рацион арабиногалактана

Согласно классификации, основанной на разделении липопротеинов методом ультрацентрифугирования, различают четыре основных класса липопротеинов: хиломикроны, липопротеины очень низкой плотности, липопротеины низкой плотности и липопротеины высокой плотности (Климов А.Н., 1974). Липопротеины очень низкой плотности являются гетерогенной группой частиц, ответственной за транспорт экзогенных триацилглицеролов. Концентрация в крови липопротеинов очень низкой плотности коррелирует с уровнем триацилглицеролов. Увеличение концентрации липопротеинов очень низкой плотности в плазме крови связано с интенсивным гидролизом триацилглицеролов ядра липопротеидов очень низкой плотности (Заболотнов Л.А., 1994).

Липопротеины высокой плотности переносят холестерол с клеточных мембран стенки кровеносных сосудов в печень для дальнейшего катаболизма. Концентрация липопротеинов высокой плотности является интегрирующим показателем в обмене липидов.

В настоящее время термин гиперлипидемия практически полностью утрачивает свое значение и актуальность клинического теста. Концентрация суммарных липидов и фосфолипидов в крови признаны неинформативными критериями. Важно не суммарное количество липидов различных фракций, а их соотношение. Наиболее ярким интегральным индикатором метаболических нарушений липопротеинов служат дислипидотеинемии (Морозова В.Т., Миронова И.И., Марцишевская Р.Л., 2001).

Активация ферментативного перекисного окисления мембранных фосфолипидов в печени сопровождается окислением мембранного холестерола с образованием целого ряда полярных продуктов: гидроперокси -, эпокси -, кето - и оксипроизводных. Поскольку активация перекисного окисления липидов в гепатоцитах не сопровождается нарушением образования и секреции липопротеидов в кровяное русло, в плазме крови животных, возможно появление липопротеидов, обогащенных гидроперекисями фосфолипидов и холестерола (Нурмухаметова А.Н., 1998).

Блокирование свободнорадикального окисления липидов снимает токсическое действие липопероксидов на ферменты печени и, таким образом, способствует повышению катаболизма холестерола и увеличению

уровня липопротеинов высокой плотности, а также снижению печеночной продукции липопротеинов очень низкой плотности (Недосугова Л. В., 2006). Окисление липопротеинов низкой плотности связывается большинством исследователей с развитием атеросклероза. Антиоксиданты прерывают процесс образования холестериновых бляшек в эндотелии кровеносных, особенно коронарных сосудов, и эффективно нормализуют работу сердечно-сосудистой системы. Кроме того, этот процесс сопровождается, как правило, снижением количества липидов в организме, и особенно фракций холестерина липопротеинов низкой и очень низкой плотности, что мы имеем право связать с улучшением качества мясной продукции.

Таблица 6

Показатели липидного обмена бычков при введении в рацион арабиногалактана

Исследуемые показатели					
Группы	Триацил глицеролы, ммоль/л	Холестерол общий, ммоль/л	Холестерол ЛПВП, ммоль/л	Холестерол ЛПНП ммоль/л	Холестерол ЛПОНП, ммоль/л
Возраст животных 2 мес.					
Контрольная	1,39 ± 0,07	6,01 ± 0,89	1,51 ± 0,08	3,90 ± 0,43	0,61 ± 0,10
Опытная	1,23 ± 0,07	5,85 ± 0,78	1,55 ± 0,07	3,77 ± 0,31	0,56 ± 0,09
% к контролю	88,4	97,3	102,6	96,6	91,8
Возраст животных 5 мес.					
Контрольная	1,15 ± 0,10	4,99 ± 0,83	1,19 ± 0,06	3,22 ± 0,33	0,54 ± 0,09
Опытная	1,04 ± 0,07	5,18 ± 0,79	1,52 ± 0,05	3,28 ± 0,21	0,43 ± 0,06
% к контролю	90,4	103,8	127,7	101,8	79,6
Возраст животных 8 мес.					
Контрольная	1,01 ± 0,10	4,99 ± 0,78	1,31 ± 0,07	3,27 ± 0,34	0,45 ± 0,07
Опытная	0,88 ± 0,07	4,91 ± 0,95	1,50 ± 0,06	3,05 ± 0,32	0,37 ± 0,06
% к контролю	87,1	98,3	114,5	93,2	82,2

Данные таблицы 6 следует трактовать как снижение содержания атерогенных факторов, к которым относятся липопротеины низкой и очень низкой плотности, и повышение уровня антиатерогенных факторов (липопротеины высокой плотности), что обуславливает улучшение состояния сердечно-сосудистой системы, здоровья животных продуктивности и качества производимой продукции.

Как видно из таблицы 6, уже в возрасте 2 месяцев в опытной группе довольно четко прослеживается выраженная тенденция снижения концентрации в крови показателей, отнесенных нами к числу атерогенных факторов

и, одновременно, повышается концентрация веществ, характеризовавшихся нами как антиатерогенные факторы. Причем, эта закономерность, не слишком ярко выражена, но наблюдалась в течение первого периода проведения опыта. В возрасте 5 месяцев несмотря на то, что количество общего холестерина в крови животных опытной группы несколько превышало таковое в контроле, количество холестерина липопротеинов очень низкой плотности было наименьшим за весь эксперимент, а количество холестерина липопротеинов высокой плотности - наивысшим. В конце эксперимента, в возрасте 8 месяцев, у животных опытной группы концентрация триацилглицеролов была ниже, чем в контрольной группе.

Таким образом, в опытной группе животных все факторы, упомянутые нами, как относящиеся к атерогенным, снижались, а один фактор, относимый к числу антиатерогенных, повышался. Описанная динамика концентрации в крови бычков опытной группы триацилглицеролов, общего холестерина, фракций холестерина липопротеинов высокой, низкой и очень низкой плотности позволяет нам сделать вывод о благоприятном влиянии арабиногалактана на обмен липидов в организме опытных животных.

3.4. Показатели обмена веществ бычков при скармливании арабиногалактана

Скармливание арабиногалактана вызвало несущественное и недостоверное уменьшение уровня мочевины, креатинина и активности аланинаминотрансферазы в плазме крови у бычков опытной группы по сравнению с контролем (табл. 7). Концентрация мочевины в исследуемых группах показывает, что интенсивность дезаминирования аминокислот несколько ниже в опытной группе, что свидетельствует об адекватном композиционном поступлении и экономном их использовании для синтеза белка, что дополнительно подтверждается показателями активности аспартат- и аланинаминотрансфераз.

Концентрация глюкозы отражает энергетическую обеспеченность рациона, доступность углеводов рациона для метаболизма, состояние инсулярно-глюкагонового и гликемического индексов. В плазме крови бычков опытной группы в течение всего опыта она находилась примерно на таком же уровне, что и у животных контрольной группы.

Совокупность изменений данных показателей в опытной группе свидетельствует о том, что в организме животных этой группы биосинтетические процессы протекают несколько более интенсивно, чем у животных контрольной группы. Очевидно, что под влиянием арабиногалактана процессы глюконеогенеза выражены в несколько большей степени, а использование аминокислот в биосинтетических процессах за счет переаминирования имеет слабую тенденцию к снижению.

**Показатели обмена веществ бычков при скармливании
арабиногалактана**

Группы	Моче- вина, ммоль/л	Креати- нин, ммоль/л	АЛТ Е/л	АСТ Е/л	Глюкоза ммоль/л	Билиру- бин конъюги- рованный ммоль/л	Билиру- бин неконъю- гирован- ный, ммоль/л
Возраст животных 2 мес.							
Кон- трольная	2,52 ±0,41	69,0 ±0,71	34,6 ±8,7	46,8 ±9,5	5,27±1,1	2,09±0,58	2,54±0,7
Опытная	2,47 ±0,5	67,4 ±0,59	32,9 ±9,6	47,7 ±11,2	5,32±0,9	2,06±0,65	2,63±0,65
% к кон- тролю	98,0	97,6	95,0	101,9	100,9	98,5	103,5
Возраст животных 5 мес.							
Кон- трольная	2,36 ±0,44	71,2 ±0,88	29,8 ±8,8	49,5 ±12,0	5,08±1,0	2,25±0,67	2,70±0,69
Опытная	2,29 ±0,38	69,9 ±0,74	29,4 ±7,3	52,1 ±11,4	5,15±0,8	2,28±0,59	2,75±0,57
% к кон- тролю	97,0	98,1	98,6	105,2	101,3	101,3	101,8
Возраст животных 8 мес.							
Кон- трольная	2,25 ±0,56	58,7 ±0,66	32,3 ±8,1	54,4 ±10,6	4,97±1,2	2,34±0,75	2,8±0,86
Опытная	2,18 ±0,47	59,8 ±0,57	35,0 ±7,5	56,1 ±9,8	4,95±1,3	2,35±0,69	2,79±0,78
% к кон- тролю	96,8	101,8	108,3	103,1	99,5	100,4	99,2

Концентрация конъюгированного билирубина на протяжении всего периода опыта не имела существенных различий между контрольной и опытной группами. При оценке концентрации неконъюгированного билирубина также было выявлено, что уровень билирубина в крови бычков опытной группы не имел особенных различий по сравнению с контрольными, что свидетельствует об одинаковой физиологической возможности печени животных по извлечению билирубина гепатоцитами, его конъюгированием и выведением.

Комплекс изучавшихся физиолого-биохимических показателей, систематизированных в таблице 7 (концентрация глюкозы, показатели, характеризующие белковый обмен концентрация в крови мочевины, креатинина, активность аланин- и аспартат-аминотрансфераз, содержание билирубина конъюгированного и неконъюгированного) у животных опытной и контрольной групп в течение всего эксперимента несущественно колебался в пределах естественных биологических значений. Это подтвердило односторонность совокупности биологических процессов, происходивших в организме молодняка крупного рогатого скота опытной группы, что и привело к увеличению живой массы в среднем за весь период эксперимента на 7,8% по сравнению с контролем.

Суммируя количественную динамику изменений этой группы показателей, с данными по концентрации малонового диальдегида и показателей тиолдисульфидной системы, мы приходим к общему заключению не только о полной безвредности скармливаемых доз изучавшегося препарата, но и о биологической и экономической целесообразности использования арабиногалактанов в рационах молочных телят, а также растущих и откармливаемых бычков.

3.5. Влияние скармливания пропиленгликоля на прирост живой массы откармливаемых бычков

В мировой практике, как в России, так и за рубежом, пропиленгликоль и добавки на его основе используются в качестве компонента питания, увеличивающего обеспеченность глюкозой организма жвачных животных. Пропиленгликоль, окисляясь в цикле трикарбоновых кислот, служит источником доступной энергии. В основном он используется при кормлении высокопродуктивных лактирующих коров, особенно в фазу раздоя, для профилактики кетозов и увеличения молочной продуктивности. (Фомичёв Ю.П., Таранович А.П., 2005).

В комплексном межлабораторном опыте 2006 года, проведенном на виварии ВНИИФБиП, бычки всех групп, включая контрольную, получали одинаковое количество сырого и трудногидролизуемого в рубце протеина. Кроме этого, в первом периоде опыта 2-я группа получала 80 мл пропиленгликоля, а 3-я – 160 мл.

При введении в рацион пропиленгликоля у животных опытной группы отмечается увеличение живой массы по сравнению с контролем (табл. 8).

Интенсивность роста бычков при введении в рацион пропиленгликоля

Группы	Живая масса, кг	Ср. сут. прирост, г	% к контролю
1 период			
1-ая (контроль)	224±2,7	1276±50	-
2-ая	221,3±0,3	1181±110	92,5
3-я	225±4,7	1248±42	97,8
2 период			
1-ая (контроль)	286,3±4,1	1228±53	-
2-ая	280,7±4,3	1185±49	96,5
3-я	292,3±6,7	1327±59	108,0
3 период			
1-ая (контроль)	343±4,3	1335±67	-
2-ая	355±5,8*	1537±36*	115,1

При мечателен тот факт, что в первом периоде, когда количество пропиленгликоля составило 80, 160, а также во втором при 200 мл на голову в сутки живая масса в опытных группах была ниже, чем в контроле. При скармливании 250 мл пропиленгликоля на голову в сутки, прирост живой массы у животных опытных групп во втором и третьем периодах, был выше, чем в контроле.

Поскольку животные всех групп содержались в одинаковых условиях и на одном и том же рационе, изменение в живой массе и среднесуточных приростах происходило вследствие влияния пропиленгликоля. Эффект от скармливания препарата проявляется дозозависимо, поскольку увеличение живой массы опытной группы по сравнению с контрольной происходило только в тот период, когда количество перпарата составило 250 г на голову в сутки.

В 1-ом периоде на общем высоком уровне интенсивности роста среднесуточный прирост во 2-ой группе составил 92,5 %, в 3-ей группе – 97,8 % по отношению к контролю (табл. 8).

Во 2-ом периоде опыта с повышением дозировки пропиленгликоля во 2-ой группе до 200 мл/гол./сутки не произошло повышение интенсивности роста, в то время как в 3-ей группе при дозе 250 мл/гол./сутки он был выше на 8 %, чем у бычков контрольной группы.

В третьем периоде опыта бычки были распределены по двум группам. Бычкам обеих групп в рацион, ввели комбикорм с высоким процентом подсолнечного шрота, для увеличения количества нерасщепляемого в рубце протеина. Опытная группа, кроме основного рациона получала пропиленгликоль по 250 г/гол/сут.

В итоге среднесуточный прирост живой массы бычков опытной группы повысился до 1537 г, что превышало таковой бычков контрольной группы на

15,1 %. Среднесуточный прирост живой массы у этих бычков был на 15,8 % выше, чем у животных с такой же дозировкой в предыдущем периоде.

3.6. Тиолдисульфидный статус организма бычков при скармливания пропиленгликоля

Согласно литературным данным изменение состояния тиолдисульфидной системы является следствием изменения и физиологических процессов, протекающих в тканях. Многие исследователи также отмечают, что тиолдисульфидное соотношение может выступать в роли индикатора структурных изменений белка и его комплексов в крови. (Алютова Т.В., и Крылова Н.И., 1983). Как было отмечено ранее, одним из главных показателей, определяющим адаптационные способности является определение тиолдисульфидного отношения.

Поскольку обеспечение организма дополнительными источниками энергии положительно влияет на функционирование его систем, предполагалось, что введение в рацион пропиленгликоля положительно повлияет на показатели неспецифической резистентности.

Как следствие этого тиолдисульфидное соотношение, свидетельствующее об увеличении уровня неспецифической резистентности, у животных опытных групп превышает таковое в контроле. Из этого можно заключить, что животные, получавшие пропиленгликоль обладали более высоким уровнем неспецифической резистентности и были более устойчивы в отношении негативных изменений в организме (образование избыточного количества свободных радикалов), происходящих вследствие неблагоприятных факторов внешней среды.

3.7. Концентрация продуктов перекисного окисления липидов при скармливании пропиленгликоля

В опыте с пропиленгликолем была определена концентрация малонового диальдегида в плазме крови животных. Концентрация малонового диальдегида, также как и тиолдисульфидное соотношение, было проанализировано как по периодам опыта, так и в зависимости от дозы пропиленгликоля. Учитывая опыт с арабиногалактаном, мы пришли к выводу, что наиболее характерные и информативные значения концентраций будут получены при взятии проб до кормления и через 3 часа после него.

На протяжении всего опыта концентрация МДА у животных опытной группы была ниже таковой в контроле, что указывает на меньшую интенсивность процессов ПОЛ и более высокий уровень неспецифической резистентности. Кроме того, в первых двух периодах концентрация малонового диальдегида у животных опытных групп, в пробах взятых через три часа после кормления, снижалась по отношению к контролю.

**Тиолдисульфидный статус организма бычков при скармлива-
нии пропиленгликоля**

Группы	SH мкмоль/л	SS мкмоль/л	ТДС
Первый период опыта			
До кормления			
Контрольная	0,440±0,03	0,178±0,010	2,50
2-ая опытная	0,508±0,010	0,180±0,008	2,85
% к контролю	115	101	114
3-ая опытная	0,495±0,026	0,165±0,019	3,03
% к контролю	125	92	121
Через 3 часа после кормления			
Контрольная	0,440±0,014	0,182±0,004	2,42
2-ая опытная	0,536±0,023	0,176±0,009	3,09
% к контролю	121	96	127
3-ая опытная	0,522±0,013	0,163±0,012	3,24
% к контролю	118	89	133
Второй период опыта			
До кормления			
Контрольная	0,384±0,011	0,176±0,024	2,20
2-ая опытная	0,440±0,019	0,173±0,022	2,56
% к контролю	114	98	116
3-ая опытная	0,467±0,041	0,159±0,026	2,95
% к контролю	121	90	134
Через 3 часа после кормления			
Контрольная	0,412±0,023	0,172±0,013	2,45
2-ая опытная	0,508±0,027	0,175±0,016	2,98
% к контролю	123	101	121
3-ая опытная	0,481±0,013	0,154±0,028	3,20
% к контролю	116	89	130
Третий период опыта			
До кормления			
Контрольная	0,391±0,001	0,204±0,006	1,91
Опытная	0,453±0,016	0,190±0,011	2,43
% к контролю	115	93	127
Через 3 часа после кормления			
Контрольная	0,505±0,028	0,165±0,014	3,17
Опытная	0,587±0,019	0,147±0,018	4,08
% к контролю	116	89	128

*p<0,05

**Концентрация продуктов перекисного окисления липидов
при скармливании пропиленгликоля**

Показатели	МДА нмоль/мл
Первый период опыта	
До кормления	
Контроль	6,250±0,306
2-ая опытная гр.	5,688±0,611
% к контролю	91
3-ая опытная гр.	5,375±0,770
% к контролю	86
Через 3 часа после кормления	
Контроль	5,010±0,467
2-ая опытная гр.	4,660±0,305
% к контролю	93
3-ая опытная гр.	4,48±0,353
% к контролю	89
Второй период опыта	
До кормления	
Контроль	6,073±0,176
2-ая опытная гр.	5,526±0,636
% к контролю	91
3-ая опытная гр.	5,405±0,467
% к контролю	89
Через 3 часа после кормления	
Контроль	5,360±0,934
2-ая опытная гр.	4,483±0,053
% к контролю	83
3-ая опытная гр.	4,307±0,706
% к контролю	80
Третий период	
До кормления	
Контроль	6,250±0,216
Опытная гр.	5,084±0,198
% к контролю	81
Через 3 часа после кормления	
Контроль	5,190±0,530
Опытная гр.	4,766±0,106
% к контролю	91

Изученные нами показатели свидетельствуют о повышении уровня неспецифической резистентности организма у животных всех опытных групп. Несмотря на то, что скармливание пропиленгликоля в первых двух опытах не привело к значительным различиям между живой массой у животных кон-

трольной и опытных групп, уровень неспецифической резистентности в опытных группах был выше, чем в контроле.

Из этого следует, что увеличение продуктивности и повышение неспецифической резистентности идет несколькими параллельными путями.

Тем не менее, прослеживается связь факторов неспецифической резистентности с продуктивностью животных. В заключительный период опыта, когда живая масса в опытной группе была выше, чем в контроле, происходило повышение уровня неспецифической резистентности.

Результаты, приведенные в таблицах 9 и 10 показывают, что изменение показателей тиол-дисульфидного соотношения и концентрации малонового диальдегида происходит под влиянием принимаемого пропиленгликоля и относительно приема корма. Через 3 часа после приема корма, когда повышается интенсивность поступления в кровь пропиленгликоля и продуктов его метаболизма в рубце, в плазме крови происходит повышение сульфгидрильных групп, тиолдисульфидного соотношения и снижение концентрации дисульфидных групп и малонового диальдегида. С повышением дозировки пропиленгликоля как в первом, так и во втором периодах опыта, также происходит увеличение сульфгидрильных групп и тиолдисульфидного соотношения и снижение концентрации дисульфидных групп. Положительный эффект от скармливания пропиленгликоля был выше в третьей группе, которая получало более высокую дозу препарата.

Таким образом, представленный экспериментальный материал позволяет заключить, что количество скармливаемого пропиленгликоля животным второй группы не позволило поднять величины естественной резистентности и адаптационные функции организма на достаточно высокий уровень, которого достигла третья опытная группа, получавшая более высокую дозу препарата. Это дает основание полагать, что во-первых, скармливание пропиленгликоля бычкам, выращиваемым на мясо приводит к изменению направленности метаболических процессов в организме, что является непосредственной причиной повышения интенсивности их роста, улучшения качества продукции и снижения затрат кормов на ее производство. Во-вторых, пропиленгликоль в оптимальных дозах способен стимулировать функциональную активность систем, ответственных за неспецифическую резистентность организма откармливаемых бычков. В-третьих, проявление пропиленгликолем всех перечисленных эффектов имеет дозозависимый характер.

3.8. Результаты контрольного убоя бычков при скармливании пропиленгликоля

По завершении опыта с пропиленгликолем был проведен убой всех опытных животных. У животных опытной группы получена масса туши на 4,1 кг выше с большим содержанием в ней мякоти, более высоким коэффициентом мясности, меньшей долей костей и внутреннего жира (табл. 11).

Результаты контрольного убоя бычков при скармливании пропиленгликоля

Показатели	Группа		Процент к контролю
	Контрольная	Опытная	
Масса туши, кг	192,0±3,6	200,0±2,2	104,1
Убойный выход, %	54,67±0,36	54,67±0,28	100,0
Количество мякоти в туше, кг	144,53±1,47	154,62±2,66	107,0
Количество мякоти в туше, %	75,30±0,93	77,30±0,54	102,6
Количество костей в туше, кг	44,95±0,52	45,36±1,05	100,9
Количество костей в туше, %	23,84±0,34	22,70±0,60	95,2
Отношение мя-со/кости	3,22±0,06	3,42±0,11	106,1
Количество внутреннего жира, кг	14,39±0,58	11,65±0,71	80,9

Данные изменения продуктивности и качества продукции произошли на фоне меньшего потребления протеина на единицу продукции у бычков опытной группы. Это подтверждает факт перехода организма животных на новый уровень обмена веществ с более экономным расходом энергетического и пластического материала и пониженной интенсивностью окислительных процессов. Достигнутый зоотехнический эффект явился следствием снижения окислительных процессов и увеличения синтеза глюкозы. Это подтверждает наше предположение о произошедшей перестройке обмена веществ в организме бычков опытной группы. Из этого следует, что введение в рацион пропиленгликоля приводит к улучшению качества мяса, что проявляется в увеличении мякотной части туши и снижению количества внутреннего жира и костей.

3. ВЫВОДЫ

1. Введение в рационы молодняка крупного рогатого скота арабиногалактана положительно влияет на обмен веществ, продуктивность и неспецифическую резистентность телят в период молочного питания, растущих и откармливаемых бычков.

2. Арабиногалактан нормализует обмен веществ, активизирует функциональное состояние систем организма ответственных за неспецифическую резистентность, оказывает положительное влияние на окислительно-восстановительное состояние тиол-дисульфидного звена антиоксидантно-антирадикальной системы организма, включая поддержание высокой работоспособности системы регенерации восстановленного глутатиона.

3. Концентрация низкомолекулярных сульфгидрильных групп у телят и откармливаемых бычков повышается при столь же закономерном снижении концентрации дисульфидных групп, вызывая итоговое повышение тиол-дисульфидного отношения у молочных телят и откармливаемых бычков соответственно на 13 и 81 %.

4. Содержание продуктов перекисного окисления липидов в крови телят и откармливаемых бычков снижается, указывая на снижение процессов липопероксидации и свидетельствуя об активации клеточно-протективных механизмов против пагубного действия свободных радикалов.

5. Специфическое влияние арабиногалактана на липидный обмен проявляется в отсутствии существенных изменений в содержании фракций триацилглицеролов и общего холестерина, тогда как концентрация холестеролов фракции липопротеинов высокой плотности возрастает, а концентрация холестеролов фракций липопротеинов низкой и очень низкой плотностей снижается. Данные изменения следует трактовать как снижение содержания атерогенных факторов и повышение уровня антиатерогенных факторов, обуславливающих улучшение состояния сердечно-сосудистой системы и здоровья животных в целом.

6. Следствием описанных физиолого-биохимических изменений в организме животных явилось повышение живой массы телят в период молочного питания на 8,1% при добавлении в рацион арабиногалактана в дозе 10 г/голову в сутки на протяжении одного месяца и повышение живой массы растущих и откармливаемых бычков на 6,1%, с улучшением качества продукции, при скармливании 20 г арабиногалактана на голову в сутки на протяжении 3 месяцев.

7. Показано положительное влияние пропиленгликоля на адаптационные возможности организма, на повышение буферной емкости антиоксидантно-антирадикальной системы защиты организма. Этот эффект несколько менее выражен, чем в случае с арабиногалактаном, но он явно (достоверно) прослеживается.

8. Введение в рацион растущих и интенсивно откармливаемых бычков пропиленгликоля приводит к увеличению приростов живой массы, улучшению качества продукции и снижению затрат кормов на ее производ-

ство. Полученный экспериментальный материал расшифровывает, что это явилось следствием:

а) изменений интенсивности и направленности метаболических процессов в организме;

б) способности пропиленгликоля в оптимальных дозах стимулировать естественную резистентность организма растущих и откармливаемых бычков, что выражается в снижении в крови продуктов перекисидации липидов, увеличении концентрации низкомолекулярных сульфгидрильных групп и снижении содержания дисульфидных групп. Эти изменения являются прямым следствием меньшей интенсивности протекания процессов перекисидного окисления липидов в организме;

в) проявление пропиленгликолем перечисленных эффектов носит выраженный дозозависимый характер.

9. Скармливание арабиногалактанов и пропиленгликоля в испытанных дозах не вызвало клинически выраженных побочных явлений, не оказало отрицательного воздействия на метаболическую функцию печени, секреторно-эксреторную работу печени, поджелудочной железы и обмен веществ животных, о чем свидетельствуют величины показателей концентрации в крови свободного и конъюгированного билирубина, креатинина, мочевины, глюкозы, триацилглицеролов, общего холестерина и активности аспарат- и аланинаминотрансфераз. Эти показатели в разных экспериментах у животных опытных групп практически не отличались от значений присущих контрольным животным и находились в пределах физиологической нормы.

4. Предложения практике

Полученный экспериментальный материал будет положен в основу разработки рекомендаций производству по использованию в рационах молодняка крупного рогатого скота арабиногалактанов для нормализации обмена веществ, повышения продуктивности, неспецифической резистентности, улучшения качества производимой говядины и снижения затрат кормов на ее производство.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Максименко С.В. Влияние арабиногалактана на продуктивность и неспецифическую резистентность телят // Сборник научных трудов ВНИИФБиП, 2007, т. 26 с.73-80.
2. Максименко С.В. Влияние пропиленгликоля на процесс глюконеогенеза и интенсивность роста бычков / В.П. Галочкина, С.В. Максименко С.В., В.А. Галочкин // Сборник научных трудов ВНИИФБиП, 2007, 26:98-107.
3. Максименко С.В. Неспецифическая резистентность организма интенсивно растущих бычков при стимуляции углеводного обмена / В.Ф. Сухих, С.В. Максименко // Сборник научных трудов ВНИИФБиП, 2007, 26:107-113.

4. Максименко С.В. Неспецифическая резистентность и липидный обмен бычков при введении в рацион арабиногалактанов // Естественные и технические науки, 2008, 4:126-132.
5. Максименко С.В. Неспецифическая резистентность, обмен веществ и продуктивность телят и откармливаемых бычков при введении в рацион арабиногалактанов / В.А. Галочкин, В.П. Галочкина, С.В. Максименко // Сельскохозяйственная биология, 2008, 4:89-96.
6. Максименко С.В. Оценка состояния процессов свободнорадикального окисления липидов и активности антиоксидантной системы у бычков при скармливании пропиленгликоля // Тезисы научно-практической конференции, посвященной 70-летию профессора М.П. Кирилова. «Актуальные проблемы кормления в животноводстве», Дубровицы, 2007:130-133.