

На правах рукописи



Овчинникова Любовь Анатольевна 

**Экспериментальная оценка фармакологического
влияния препарата *Spirulina platensis* на организм
бычков**

16.00.04- ветеринарная фармакология с токсикологией

Автореферат
на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук

Троицк-2008

05 ДЕК 2008

Работа выполнена в ФГОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины»

Научный руководитель: доктор ветеринарных наук, профессор
Лыкасова Ирина Александровна

Официальные оппоненты: доктор ветеринарных наук, профессор
Герунова Людмила Карповна

кандидат ветеринарных наук, доцент
Мальцева Людмила Федоровна

Ведущая организация: ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Защита состоится «19» декабря 2008 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220 066.01 при ФГОУ ВПО «Уральская Государственная академия ветеринарной медицины» (457100, Челябинская обл., г.Троицк, ул Гагарина, 13, тел. 2-27-16, факс 2-48-88)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины»

Автореферат разослан «10» ноября 2008 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Лыкасова И.А

1. Общая характеристика работы

Актуальность темы. К настоящему времени в свиноводстве, птицеводстве накоплен большой опыт по использованию нетрадиционных кормовых добавок, содержащих различные водоросли. Водоросль спирулина платенсис – наиболее перспективный биотехнологический объект, так как она способна синтезировать различные вещества из культуральной среды и превращать их в органические соединения, которые лучше усваиваются животным организмом (Х.Накамура,1980; R. Hendrickson,1984; В.Г. Певень, 1998; М.М. Коган. 1999; В Берестов, 1999,2000; Е.Н. Милогородский,2002).

Благодаря уникальному химическому составу микроводоросли ряд ученых рекомендует использовать ее в качестве источника белка, каротина, витаминов, минеральных веществ для повышения резистентности организма и продуктивности, в качестве источника природных антиоксидантов в свиноводстве, звероводстве, птицеводстве. Так, М.М. Коган,1999, А.В. Архипов,2002; Л.Н. Гамко,2004 рекомендуют добавлять спирулину в рацион свиней для увеличения массы гнезда, числа и размера плодов в помете и молочной продуктивности свиноматок. Т.М. Околелова; В.Г. Певень, 1998; Е.Н. Милогородский, 2002; Л. Резниченко, 2003, Н. Мельник,2004; Т. Хамидуллин, 2005 отмечают положительное влияние добавок спирулины на продуктивность яйценоской птицы, увеличение темпов роста и сохранность поголовья. При этом повышается переваримость протеина, жира и биологически экстрактивных веществ корма, увеличивается использование азота, кальция и фосфора. При ее введении в рацион птиц и пушных зверей в сыворотке крови увеличивалось содержание общего белка, кальция, фосфора. У пушных зверей, собак повышалась густота шерстного покрова, качество меха.

Однако, в литературе отсутствуют обоснованные данные о дозировках и влиянии спирулины платенсис на уровень метаболических процессов и продуктивность молодняка крупного рогатого скота. Поэтому, необходимость изучения этого вопроса является вполне обоснованной как с теоретической, так и практической точек зрения.

Цели задачи исследований. Цель настоящей работы состояла в обосновании дозировок спирулины платенсис бычкам на откорме, комплексной оценке ее фармакологического влияния на рубцовое пищеварение, морфо-биохимические показатели крови, рост, мясную продуктивность и качественные характеристики мяса молодняка крупного рогатого скота.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Установить влияние спирулины платенсис на рН рубцового содержимого, число и активность простейших в содержимом рубца, прирост живой массы бычков и на основании полученных данных определить наиболее оптимальную дозу для молодняка крупного рогатого скота на откорме.
2. Изучить характер изменений морфо - биохимических показателей крови бычков при применении спирулины платенсис, а также установить ее

способность снижать интенсивность процессов перекисного окисления липидов в организме бычков при откорме.

3. Изучить влияние спирулины платенсис на минеральный обмен в организме, степень накопления тяжелых металлов, а также циркуляцию йода и селена в органах и тканях бычков.
4. Оценить влияние спирулины платенсис на мясную продуктивность, химический состав и пищевую ценность мяса, дать экономическую оценку эффективности применения препарата при откорме бычков.

Научная новизна. Установлена оптимальная доза спирулины платенсис для бычков на откорме, выявлено положительное влияние водоросли на процессы рубцового пищеварения. Доказано, что спирулина платенсис нормализует процессы перекисного окисления липидов в организме животных, корректирует соотношение биохимических показателей крови. Установлено, что спирулина платенсис стимулирует выведение из организма свинца, кобальта, но нормализует в крови содержание железа, цинка, меди, марганца, селена и йода. Доказано, что введение спирулины платенсис в рацион бычков позволяет стимулировать их рост, развитие, повышать мясную продуктивность и биологическую ценность получаемой говядины, продлевать сроки ее хранения.

Теоретическая и практическая ценность работы. Проведенные исследования позволили рекомендовать спирулину платенсис бычкам на откорме для стимуляции рубцового пищеварения, снижения накопления токсичных продуктов перекисного окисления липидов в их организме, с целью стимуляции роста и развития бычков, повышения биологической, энергетической ценности говядины, сохранности мяса при хранении, а также обогащения мяса и субпродуктов микроэлементами: йодом и селеном, что особенно важно в зонах с недостаточностью этих элементов в объектах окружающей среды. Практическая значимость применения спирулины платенсис подтверждается положительными результатами испытаний в ПК колхозе «Калиновка» Чесменского района, Челябинской области и в ОАО «Балканы» Нагайбакского района, Челябинской области. Результаты экспериментальных исследований могут быть использованы в учебном процессе средне-специальной и высшей школы.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Наиболее оптимальной для бычков на откорме является доза 10 граммов на животное один раз в сутки в течение двух месяцев;
2. Введение спирулины платенсис в рацион бычков в период окорма положительно влияет на рН рубцового содержимого и увеличивает число простейших в 1 мл;
3. Спирулина платенсис, в дозе 10 граммов на животное стимулирует гемопоз, вносит изменения в биохимический спектр крови бычков: повышает уровень общего белка, липидов, глюкозы, активизирует клеточные аминоксиферазы и щелочную фосфатазу, стимулирует антиоксидантную систему защиты организма;

4. Спирулина способствует увеличению в крови подопытных бычков эссенциальных микроэлементов йода и селена, а также обогащает этими элементами получаемые при этом мясо и субпродукты;

5. Спирулина платенсис стимулирует рост, развитие, мясную продуктивность бычков, стабилизирует качественные характеристики мяса при хранении, повышает содержание белка, уровень незаменимых и заменимых аминокислот, жира, а также биологическую, пищевую ценность говядины.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и обсуждены на X международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Энтузиазм и творчество молодых ученых в развитии фундаментальной и прикладной науки» ФГОУ ВПО «УГАВМ», г. Троицк, 2006 г.; на научно-практической конференции фармакологов Российской Федерации «Фармакологические и экотоксикологические аспекты ветеринарной медицины», ФГОУ ВПО «УГАВМ», г. Троицк, 2007г.; на международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы ветеринарной медицины и биологии», ФГОУ ВПО «УГАВМ», г. Троицк, 2007.

Публикация результатов исследований. Основные результаты диссертации отражены в шести научных работах, из них две в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 122 страницах машинописного текста и включает следующие разделы: введение, обзор литературы, результаты собственных исследований, выводы, предложения, список использованной литературы, приложения. Список литературы включает 113 отечественных и 26 зарубежных источников.

2. Собственные исследования

2.1 Материал и методы исследования

Тема диссертации является разделом плановой научно-исследовательской работы «Изыскание и внедрение новых современных методов повышения качества животноводческой продукции», номер государственной регистрации 01200.05.10.102.

Работа была выполнена в 2003- 2007 годах на базе ФГОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины», отдельные исследования были проведены в ФГУЗ «Центр Госсанэпиднадзора» и ГНУ «Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (г. Екатеринбург). Экспериментальные исследования были проведены в ПК колхоз «Калиновка» Чесменского района Челябинской области. Объектом исследования служили бычки симментальской породы в возрасте 16 - 18 месяцев. Материалом исследования был порошок сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis*.

До основного опыта был изучен аминокислотный состав спирулины на аминокислотном анализаторе Т- 339 путем ионообменной хроматографии. Содержание йода в спирулине исследовали по ГОСТ 28458-90 (Корма

растительные. Метод определения йода), селена- по МУК (Методические указания 4.1.1483-03. Метод масс-спектрометрии индуктивно связанной аргоновой плазмой).

Опыт по определению оптимальной дозы спирулины платенсис бычкам на откорме был проведен в ПК колхоз «Калиновка» Чесменского района Челябинской области. Для чего, из бычков симментальской породы 16-месячного возраста с живой массой 390-400 килограммов по принципу аналогов были сформированы 4 группы животных по 10 голов в каждой. Животным первой группы спирулину платенсис задавали с кормом в дозе 5 граммов на голову один раз в сутки. Бычки второй и третьей групп получали по 10 и 15 граммов спирулины на животное один раз в сутки соответственно. Контролем служили бычки четвертой группы, которые содержались на основном рационе хозяйства. Наблюдение за животными осуществляли в течение 60 дней. В основу выбора оптимальной дозы было положено влияние спирулины платенсис на состояние рубцового пищеварения бычков. Для чего у бычков через 2-3 часа после введения препарата с кормом с помощью зонда Манроэ брали пробу содержимого преджелудков в количестве 200 мл. Реакцию среды содержимого рубца первоначально определяли индикаторной универсальной бумагой и устанавливали рН-метром-150М. Подсчет числа простейших и их активности проводили согласно «Методическим указаниям к лабораторно-практическим занятиям по курсу физиологии сельскохозяйственных животных, 1980». Одновременно учитывали влияние спирулины платенсис на морфологический состав крови, рост и развитие бычков. Подсчет эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови проводили по общепринятым в ветеринарии методам. Контроль за ростом и развитием животных осуществлялся путем индивидуального взвешивания. На основании взвешиваний вычислялся абсолютный, относительный и среднесуточный прирост (А.Н.Кравченко, 1973).

Для основного опыта были отобраны бычки в возрасте 16 месяцев с живой массой 390-400 килограммов. Были сформированы две группы опытных бычков по 10 голов в каждой. Бычкам первой группы в концентрированный корм добавляли порошок спирулины платенсис в дозе 10 граммов на голову в сутки. Вторая группа бычков была контрольной, бычки содержались на основном рационе хозяйства. В период опыта условия содержания бычков опытной и контрольной группы были идентичны.

До опыта был изучен рацион бычков, при этом особое внимание было уделено минеральному составу корма, который определяли согласно ГОСТ 4808-87, 23637-79, 18221-72. Кроме того, были установлены фоновые показатели уровня йода и селена, железа, меди, цинка, кобальта, свинца, марганца, никеля, кадмия в сыворотке крови бычков. Содержание йода в крови определяли по методу Аккланда в модификации С.В.Силаевой, (1981); селена по МУК 4.1.1483-2003. Определение железа, меди, цинка, кобальта, свинца, марганца, никеля, кадмия в сыворотке крови проводили методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии по методике Г.А.Смирновой и Н.П. Иванова, (1997).

Для анализа влияния спироулины платенсис на биохимический состав крови у бычков 1 раз в месяц утром до кормления брали кровь из яремной вены. Содержание общего белка в сыворотке крови определяли рефрактометрическим методом (И.П.Кондрахин, 1985), белковые фракции- нефелометрическим экспресс-методом. (Б.И.Антонов, 1991), глюкозу- глюкозо-оксидатным методом при помощи набора «Глюкоза-ФКД», активность аминотрансфераз (аспартатаминотрансфераза и аланинаминотрансфераза)- по Рейтману и Френкелю при помощи набора «Био-ла-Тест», щелочной фосфатазы- по Н.И. Боданскому, (1982), общие липиды- фотоколориметрическим методом (А.А.Покровский,1969), содержание общего холестерина- по реакции Либермана- Бурхарда, модифицированной Ильком (1982).

Уровень перекисного окисления липидов в крови оценивали по содержанию малонового диальдегида (МДА), каталазы, витамина А. Малоновый диальдегид в сыворотке крови определяли модифицированным методом Э.Н.Коробейниковой, (2002), активность каталазы- по методу Баха и Зубковой (Г.С.Азубаева,2004), содержание витамина А в сыворотке крови по Бессю в модификации А.А.Анисимовой, (Б.И.Антонов,1991).

Содержание фосфора и кальция в крови устанавливали с помощью набора реагентов – «Клини-тест», магния- методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии по методике разработанной Г.А.Смирновой и Н.П.Ивановым, (1997), белково-связывающий йод исследовали по методу Аккланда в модификации С.В.Силаевой, (1981), содержание селена - по МУК 4.1.1483-03.

По окончанию эксперимента был произведен контрольный убой бычков (по пять голов из опытной и контрольной групп), оценка мясной продуктивности бычков была произведена по ГОСТ 18157- 88, 18158- 72.

От каждой туши был произведен отбор проб мышечной ткани по ГОСТ 7269-79. Органолептическую оценку мяса осуществляли по ГОСТ 7269-79, Степень изменения биохимических свойств мяса при введении в рацион спироулины изучали в соответствии с «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно- санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов, 1988» и согласно ГОСТ23392-78, 20235.1-74.

Химический состав получаемой говядины определяли по ГОСТ 9793-74, ГОСТ 25011-81, ГОСТ 23042-86; калорийность мяса определяли расчетным методом (В.А.Макаров с соавт,1987).

Аминокислотный состав мяса определяли на аминокислотном анализаторе Т- 339 методом ионообменной хроматографии (Л.В.Антипова с соавторами,2001). Расчет пищевой и биологической ценности мяса осуществляли по методикам описанными А.Н.Мартинчиком с соавт.,(2001).

Для установления влияния спироулины на степень накопления тяжелых металлов, а также йода и селена в организме бычков в конце опыта в мышечной ткани определяли содержание железа, меди, цинка, кобальта, свинца, марганца, никеля, кадмия методом сухой минерализации с последующей атомизацией на атомно- абсорбционном спектрофотометре,

содержание йода в мясе и субпродуктах определяли - по МУК 4.1.1106-2002 (Определение массовой доли йода в пищевых продуктах и сырье), и селена – по МУК 4.1.1483-2003.

Экономическую эффективность результатов исследований рассчитывали по «Методике определения экономической эффективности ветеринарных препаратов», утвержденной департаментом ветеринарии МСХ и ПРФ, (1998).

Статистическую обработку экспериментальных данных с вычислением биометрических констант проводили по общепринятым методам (Н.А.Плохинский, 1969, В.А.Середина, 2001). Достоверность средних значений определяли по Стьюденту.

Для определения степени влияния спироулины платенсис на показатели рубцового пищеварения, биохимические показатели крови, рост, развитие бычков и пищевую ценность мяса использовали однофакторный дисперсионный анализ (И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев, 1996; И.Г., Переяслова, Е.Б. Колбачев, 1999). Влияние спироулины платенсис на изменение физиологических показателей считали статистически существенным, если F_p (расчетное) $\geq F_t$ (табличное), F_t определяли по таблице критических значений критерия Фишера. Долю вариации, обусловленную влиянием применяемого препарата, вычисляли по коэффициенту детерминации как отношение факторной дисперсии к общей и выражали в процентах. Статистическую обработку данных проводили на компьютере с использованием табличного процессора Microsoft Excel.

2.2 Предварительный опыт по определению оптимальной дозы спироулины платенсис бычкам на откорме

Для установления оптимальной дозы спироулины платенсис бычкам при откорме был проведен предварительный опыт на 4 группах животных 10-ти месячного возраста. Бычки 1,2 и 3 групп были опытными и дополнительно к основному рациону получали по 5, 10, 15 граммов спироулины платенсис однократно на голову в сутки на протяжении 2-х месяцев. Бычки 4 группы служили контролем и содержались на основном рационе хозяйства.

У бычков всех подопытных групп за время наблюдения не было отмечено изменений поведенческих реакций. Аппетит, тактильные и болевые реакции были сохранены, состояние видимых слизистых оболочек было без изменений. При клиническом обследовании животных не обнаружено нарушений функционального состояния органов дыхания и сердечно-сосудистой системы.

Один раз в месяц у животных исследовали морфологические показатели крови, рН рубцового содержимого, число простейших в содержимом рубца и их активность, а также среднесуточный, абсолютный приросты живой массы.

Анализируя динамику вышеназванных показателей у бычков можно сделать вывод, что изменения были различными в зависимости от дозы водоросли.

Так, доза спироулины платенсис 5 граммов на животное в сутки не вызвала существенных изменений морфологического состава крови, не оказывала

ростостимулирующего действия. Колебания рН содержимого рубца и числа простейших в содержимом были незначительны и аналогичны изменениям в контрольной группе.

В 3 опытной группе, где спирулину платенсис применяли в дозе 15 граммов на животное в сутки, на протяжении всего эксперимента в изменении гематологических показателей была отмечена тенденция к повышению уровня гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов, однако, эти изменения не были достоверны. Уровень рН содержимого рубца значительно снижался весь период наблюдений. Закисление среды замедляло развитие простейших и к концу опыта их число снизилось по сравнению с аналогичными данными контрольной группы на 8,71%. Первоначально у животных 3-ей группы наблюдалось повышение среднесуточного прироста, но к концу эксперимента он был ниже аналогичных показателей, полученных месяц назад и составил 820 граммов (для сравнения в контрольной группе среднесуточный прирост в этот период составлял 905 граммов.)

Наиболее благоприятные изменения были отмечены при применении спирулины платенсис в дозе 10 граммов на голову в сутки. Через 60 дней опыта достоверно в рамках физиологических показателей повышался уровень эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина на 4,72; 5,43 и 4,57% соответственно по сравнению с аналогичными показателями в контрольной группе. Уровень рН рубцового содержимого при применении спирулины в дозе 10 граммов на голову в сутки к концу эксперимента был на 3,96% меньше, чем в контрольной группе ($p < 0,001$), что способствовало повышению числа простейших в 1 мл содержимого на 27,57%. Результаты дисперсионного анализа подтвердили, на изменение величины рН и числа простейших в содержимом рубца подопытных бычков наиболее выраженное влияние оказывает спирулина платенсис в дозе 10 граммов на голову в сутки. Так, сила влияния на величину рН в вышеуказанной дозе составила 24,48% на число простейших – 14,23% соответственно. ($F_p > F_t$). Для сравнения - в дозе 5 граммов спирулина не оказывала влияние на уровень рН, а в дозе 15 граммов сила влияния была равна 3,07%. Влияние факторного признака статистически достоверно было от дозы 10 граммов, так как в этой дозе F расчетное было больше F теоретического.

При применении спирулины платенсис в дозе 10 граммов на животное в сутки было отмечено наиболее существенное увеличение абсолютного и среднесуточного прироста и как следствие, увеличение живой массы молодняка крупного рогатого скота. Так, у второй группы бычков при использовании спирулины в дозе 10 граммов на животное среднесуточный прирост к концу опытного периода был на 22,75 – 47,31% выше, чем в первой и третьей опытных группах и на 21,99% выше, чем у бычков контрольной группы.

Таким образом, доза 10 граммов спирулины платенсис на животное один раз в сутки на протяжении 2-х месяцев, является наиболее оптимальной для молодняка крупного рогатого скота при откорме.

2.3 Влияние спирулины платенсис на некоторые биохимические показатели крови бычков

Введение в рацион бычков биологически активной добавки спирулины платенсис в дозе 10 граммов на голову в сутки в течение двух месяцев, изменяло интенсивность некоторых видов обмена в организме животных. Так, в крови подопытных бычков в течение эксперимента повышался уровень общего белка, альбуминов и γ -глобулинов. К концу опыта эти показатели были выше аналогичных в контрольной группе на 3,57%, 4,76%, 3,87% соответственно. В рамках стабилизации белкового равновесия наряду с увеличением содержания альбуминов и γ -глобулинов уровень α - и β -глобулинов достоверно снижался. Влияние спирулины платенсис на показатели белкового обмена подтверждаются результатами дисперсионного анализа. Так, сила влияния спирулины платенсис на изменение концентрации общего белка и белковых фракций была статистически значима и составляла 27,98-30,77%.

Спирулины, являясь незаменимым источником жирных кислот и углеводов, изменяла содержание глюкозы, общих липидов и холестерина в сыворотке крови. К концу опыта в сыворотке крови подопытных бычков достоверно повысился уровень общих липидов на 13,9%, содержание глюкозы на 18,6% и достоверно понизилась концентрация холестерина на 11,01%. Данные дисперсионного анализа доказали, что изменение концентрации общих липидов, глюкозы, холестерина на 19,18 – 20,93% зависело от введения спирулины платенсис в рацион бычков.

Активность аминотрансфераз и щелочной фосфатазы в сыворотке крови в период эксперимента возрастала как в опытной, так и в контрольной группе. Однако, к концу наблюдения у бычков опытной группы активность АсАт в сыворотке крови возрастала на 8,54%, АлАт - на 9,76% и щелочной фосфатазы - на 6,34% соответственно по отношению к аналогичным показателям контрольной группы. Дисперсионный анализ показал, что изменение активности аминотрансфераз и щелочной фосфатазы достоверно на 16,4 -17% были обусловлены влиянием спирулины.

Изменение содержания общего белка, белковых фракций и активности аминотрансфераз в сыворотке крови бычков, получавших с кормом спирулину платенсис, свидетельствует о более интенсивном белковом обмене в организме. Данное предположение согласуется с большей интенсивностью роста подопытных животных.

2.3.1 Изменение показателей перекисного окисления липидов в организме бычков при введении в их рацион спирулины платенсис

В условиях откорма животные постоянно испытывают стрессы (транспортный, технологический), что нередко приводит к нарушению обменных процессов. Наиболее информативными показателями при изучении механизма действия биоантиоксидантов являются показатели перекисного окисления липидов (малоновый диальдегид) и антиоксидантной системы организма (активность фермента каталазы и витамина А в сыворотке крови).

Фотосинтезирующая одноклеточная водоросль - спирулина платенсис в своем составе содержит токоферол, аскорбиновую кислоту, селен, β -каротин, которые обладают антиоксидантными свойствами. (Р.Хенриксон, 1978). Использование спирулины платенсис при откорме бычков повышало антиоксидантную систему защиты организма. Из таблицы 1 видно, что активность фермента каталазы, достоверно повышалась в течение всего опыта, и к концу эксперимента увеличилось на 75,58% по отношению к контрольной группе.

Таблица 1- Влияние спирулины платенсис на показатели перекисного окисления липидов ($\bar{X} \pm S \bar{X}$, n=10)

Группы бычков	Показатели крови					
	Витамин А, мкмоль/л		Каталаза, нкат/л		Малоновый диальдегид, мкмоль/л	
	Опыт-ная	Контро-льная	Опыт-ная	Контроль-ная	Опыт-ная	Контроль-ная
норма	0,46-6,3		333,4-1000,2		2,29-3,69	
До опыта	0,33 $\pm 0,01$	0,32 $\pm 0,01$	175,20 $\pm 4,12$	175,21 $\pm 4,16$	3,09 $\pm 0,09$	3,07 $\pm 0,09$
Через месяц	0,35 \pm 0,01***	0,32 $\pm 0,01$	218,04 $\pm 7,50^*$	180,40 $\pm 3,50$	2,65 \pm 0,07***	3,21 $\pm 0,07$
В конце опыта	0,48 \pm 0,01***	0,34 $\pm 0,01$	351,24 $\pm 9,57^*$	200,05 $\pm 4,33$	2,36 $\pm 0,08^*$	3,56 $\pm 0,06$

Примечание: достоверно при * - $p < 0,05$, *** - $p < 0,001$.

К неферментным ингибиторам перекисного окисления липидов относят витамин А. Наиболее высокий уровень витамина А в крови был у бычков, получавших спирулину с кормом, его содержание в сыворотке крови через два месяца опыта увеличилось на 41,18% по отношению к аналогичным показателям в контрольной группе ($p < 0,001$).

Повышение степени антиоксидантной защиты в организме бычков опытной группы снижало уровень накопления в крови продуктов перекисного окисления липидов. Так, содержание малонового диальдегида в крови опытных животных через месяц эксперимента было ниже по отношению к контролю на 17,45% а к концу эксперимента – на 33,71% ($P < 0,05$). Изменение показателя малонового диальдегида, содержания витамина А и каталазы в сыворотке крови подопытных бычков по данным дисперсионного анализа на 11,40 - 26,41% было обусловлено влиянием спирулины платенсис. ($F_p > F_{\text{т}}$).

2.4 Изменение циркуляции некоторых минеральных компонентов в организме бычков в период эксперимента при применении спирулины платенсис

Анализ рациона бычков в ПК колхоз «Калиновка» Чесменского района Челябинской области показал, что в кормах содержание кальция было в 1,94

раза ниже нормы, фосфора- в 1,49 раза, магния в 2,3 раза. Отношение кальция к фосфору составляло 1,4:1. Также был отмечен недостаток в рационе бычков железа, цинка, марганца, а селена и йода в кормах было в 1,5 -5 раз ниже нормы. Вместе с тем в сенаже был обнаружен избыток кобальта в 1,9 раза, свинца в 2,3 раза. Несбалансированность рациона по минеральным компонентам вызывало изменение минерального фона сыворотки крови опытных животных. Так, в сыворотке крови опытных животных содержание марганца было на 78,57% ниже нормы, меди – на 13,85, а уровень кобальта был выше в 2 раза.

Сине- зеленая водоросль спирулина платенсис богата по своему минеральному составу. Она содержит такие элементы как кальций, фосфор, магний, медь, железо, калий, натрий, хлор и другие. Минеральные вещества, входящие в состав спирулины находятся в органически связанной форме, поэтому усваиваются лучше, чем в других минеральных подкормках. Применение спирулины платенсис в дозе 10 граммов на животное оказывало положительное влияние на динамику минерального состава крови. К концу эксперимента в сыворотке крови бычков опытной группы достоверно повысился в рамках физиологических нормативов уровень кальция, магния, железа, цинка, меди, по отношению к контролю на 45,5%, 12,87%, 12,56%, 19,67%, 26,4% соответственно. К концу наблюдений в крови опытных животных произошло снижение кобальта на 23,26% и свинца на 61,54% по сравнению с данными контрольной группы

Спирулина отличается способностью концентрировать неорганический йод из культуральной среды, а затем синтезировать физиологически активные соединения йода, обладающие гормональным эффектом, что важно в йод-дефицитных зонах. Содержащийся в спирулине селен, усваивается лучше, так как в водоросле он находится в органической форме. Содержание в спирулине платенсис 0,4 мг/кг йода и 0,2 мг/кг селена, оказывало положительное влияние на уровень этих микроэлементов крови. (таблица 2).

Таблица 2- Изменение концентрация селена и йода в сыворотке крови бычков в период производственного опыта ($\bar{X} \pm S \bar{X}$, n=10)

Группа	Содержание микроэлементов в сыворотке крови			
	Йод, нмоль/л		Селен, мкмоль/л	
	опытная	контроль ная	опытная	контроль ная
Норма	394,0- 788,0		0,83- 2,28	
До опыта	450,6 ±42,9	451,5 ±40,1	0,69 ±0,02	0,71 ±0,02
Через месяц	567,4 ±11,89	505,2 ±28,44	1,25 ±0,01	0,97 ±0,09
Через два месяца	578,8 ±17,36*	443,2 ±34,42	1,37 ±0,03*	0,98 ±0,08

Примечание: достоверно при *- $p < 0,05$

Из данных таблицы 2 видно, что к концу эксперимента содержание йода в сыворотке крови опытных бычков достоверно повысилось по отношению к контролю на 30,6% ($p < 0,05$), в то время, как в крови контрольных животных концентрация йода снизилась на 1,84% по сравнению с фоновыми данными. Содержание селена в крови опытных и контрольных бычков также увеличивалось на протяжении всего эксперимента. Так, к концу второго месяца содержание селена в сыворотке крови у бычков опытной группы составило 1,37 мкмоль/л, что на 39,8% больше, чем в контроле, ($p < 0,05$). В течение всего эксперимента накопление йода и селена в сыворотке крови опытных бычков было в пределах физиологических норм. Доля влияния спирулины платенсис на изменение концентрации йода и селена в сыворотке крови опытных бычков была статистически значима и составила 15,0 и 23,08% соответственно.

Биологическая ценность мяса и мясных продуктов, определяется содержанием в них жизненно важных микроэлементов. Особенно много в мясных продуктах фосфора, серы, железа, йода и селена. Использование спирулины платенсис при откорме крупного рогатого скота повышало содержание йода и селена в мясе и внутренних органах опытных бычков (таблица 3).

Из таблицы 3 видно, что содержание йода в мышечной ткани и сердечной мышце бычков опытной группы повысилось и составило к концу эксперимента 0,05 мг/кг, что на 25% больше, чем в контроле ($p < 0,05$). Была отмечена тенденция повышения уровня йода в печени. Аналогичные изменения были выявлены в отношении повышения содержания селена в продуктах убоя. Содержание этого элемента в мышечной ткани бычков опытной группы в конце эксперимента составило 0,032 мг/кг, что на 33,3% больше, чем в контроле ($p < 0,001$).

Таблица 3- Влияние спирулины платенсис на степень накопления йода и селена в мышечной ткани и внутренних органах бычков ($\bar{X} \pm S \bar{X}$, $n=5$)

Мясные продукты	Содержание йода и селена, мг/кг					
	Норма, мг/кг	Йод		Норма, мг/кг	Селен	
		Опытная группа	Контрольная группа		Опытная группа	Контрольная группа
Мышечная ткань	0,072	0,05± 0,0004*	0,04± 0,0002	0,089	0,032± 0,0007***	0,024± 0,0004
Сердце	0,072	0,05± 0,0005*	0,04± 0,0004	0,097	0,02 ± 0,0001	0,019± 0,0005
Печень	0,08-0,081	0,08± 0,0002	0,07± 0,0002	0,190	0,047± 0,0003	0,049± 0,0003
Почки	н/н	н/о	н/о	0,780	0,31± 0,006***	0,23 ± 0,003

Примечание : достоверно при *- $p < 0,05$, ***- $p < 0,001$.

Содержание селена в печени снизилось на 4,2% по отношению к контролю, а в почках, наоборот было отмечено повышение концентрации по сравнению с контролем на 34,8% ($p < 0,001$). Доказано, что 35% всего селена из организма выводится через мочевыделительную систему. Это объясняет увеличение содержания селена в почках при повышенной концентрации его в крови. Накопление селена и йода в мышечной ткани и внутренних органах бычков находятся в прямой зависимости от введения в рацион животных спирулины платенсис. Так, по результатам дисперсионного анализа было установлено, что спирулина платенсис проявляла наибольшую достоверную силу влияния в отношении степени накопления йода в продуктах убоя, которая составила 30,6- 36,2% . Показатель силы влияния спирулины платенсис на накопление селена в мышечной ткани и внутренних органах также был достоверен ($F_p > F_t$) и составил 29,07-29,3%.

2.5 Влияние спирулины платенсис на мясную продуктивность бычков, химический состав и качество получаемого мяса

В начале эксперимента показатель живой массы у бычков опытной и контрольной групп отличались незначительно. К концу первого месяца наблюдений в опытной группе живая масса бычков опытной группы была выше на 2,23%, а к концу опыта 3,79%. Повышение живой массы привело к изменению показателей мясной продуктивности животных. Так у бычков опытной группы было увеличение предубойной, убойной массы, выхода туши на 3,79%; 4,35% и 4,66% соответственно. Масса внутреннего жира и внутренних органов у бычков опытной группы была выше по сравнению с контрольной группой на 1,02 и 1,05 кг соответственно.

Мясо бычков контрольной и опытной групп через 28 часов после убоя имело хорошую степень обескровливания, ярко выраженную корочку подсыхания. Показатели органолептической оценки образцов мышечной ткани из контрольной и опытной группы различий не имели, при пробе варкой бульон был прозрачный, ароматный. Экстракт, приготовленный из мяса, был прозрачный, соломенно-желтого цвета.

Физико-химические показатели мяса, полученного от бычков опытной группы, через 10 суток хранения при $t 0 - + 4^{\circ}C$, отличались от мяса бычков, служивших контролем. В опытном образце pH через 10 суток хранения был равен 6,09, что соответствует свежему мясу; в то время как в контроле pH составил 6,19, это свидетельствует о начавшихся процессах распада белка, что подтверждено образованием незначительной мути в бульоне из мяса контрольных бычков при проведении пробы варкой. Коэффициент кислотность- окисляемость мяса бычков опытной группы после хранения был достоверно выше контроля на 10,42%. Увеличение этого коэффициента произошло, вероятнее всего, за счет повышения концентрации в мясе молочной кислоты при более интенсивном протекающем процессе созревания мяса. Содержание ЛЖК, аминок- аммиачного азота в мясе бычков опытной группы было ниже аналогичных показателей в контрольной группе на 3,1% и 13,1 % соответственно. В мясе бычков контрольной группы было обнаружено

13,96мг/%, аммиака, что выше показателей опытной группы на 8,4% . Анализ биохимических показателей мяса свидетельствует о сохранности в процессе хранения основных свойств мяса опытной группы и о начавшихся процессах разложения белка в контрольных образцах мяса.

Из вышесказанного следует, что спирулина платенсис, вводимая в рацион бычков на откорме, не изменяла органолептических показателей получаемого мяса, процессы его созревания, стабилизировала биохимические процессы в мясе при его хранении.

Кроме физико-химических показателей, особую значимость в питании человека имеет биологическая и пищевая ценность мяса. Биологически активные компоненты, вводимые в рацион, могут существенно изменить потребительские свойства мяса, его химический и энергетический состав.

Показатели таблицы 4 свидетельствуют о том, что в мясе, полученном от бычков опытной группы, было достоверно низкое содержание влаги и золы на 3,53% и 7,62% соответственно по отношению к контролю. В опытных образцах мышечной ткани, было отмечено повышение белка на 0,68% и жира на 6,99% что повысило его пищевую и энергетическую ценность на 46,92 ккал.

Таблица 4- Химический состав и калорийность мяса бычков ($\bar{X} \pm \bar{S}\bar{X}$, n=5)

Показатели	Группа	
	Опытная	Контрольная
Зола, %	0,97 ± 0,16	1,05 ± 0,15
Влага, %	65,09 ± 0,04***	67,47 ± 0,06
Жир, %	12,55 ± 0,02**	11,73 ± 0,02
Белок, %	19,2 ± 0,07*	19,07 ± 0,04
Энергетическая ценность 100 г мяса, КДж	807,5 ± 1,44**	774,0 ± 0,67
Пищевая ценность 100 г мяса, ккал	192,9 ± 0,46**	184,9 ± 0,24

Примечание : достоверно при *-p<0,05, **-p<0,01, ***-p<0,001.

Биологическая ценность мяса зависит от сбалансированности белка по количеству заменимых и незаменимых аминокислот. Введение в рацион бычков спирулины платенсис достоверно повысило в нем содержание незаменимых аминокислот: лейцина на 48,79%, лизина на 40,52%, метионина на 57,7%, валина на 2,49%, триптофана на 41,55%, а также заменимых: аланина на 2,35%, аргинина на 17,67%, гистидина на 87,63%, глутаминовой кислоты- на 52,07%, серина- на 34,67%. Повышение уровня триптофана отразилось на белково- качественном показателе мяса. Так, этот показатель в опытной группе составил 4,67, (норма 4,9), в контроле- 2,39.

Результат дисперсионного анализа показал, что спирулина платенсис, оказывает значительное влияние на изменение содержания аминокислот в мясе. Так, при введении в рацион водоросли изменение незаменимых аминокислот:

лейцина, лизина, метионина и валина на 13,7-14,2% достоверно связано с ее применением. Изменение заменимых аминокислот: аланина, аргинина и глутаминовой кислоты на 6,75-14,0% зависит от использования спирулины. Это закономерно, так как в спирулина богата глутаминовой кислотой, аргинином, лейцином, аланином, валином и другими.

Спирулина платенсис не только обогатила белок незаменимыми аминокислотами, но и повысила его усвояемость на 75,5%. Для сравнения, в контроле усвоение белка мяса составило 66,4%.

Таким образом, спирулина платенсис, вводимая в рацион бычков на откорме, стимулировала все виды обмена в организме, что привело к повышению пищевой, биологической и энергетической ценности мяса.

Экономическая эффективность при применении спирулины платенсис бычкам на откорме в дозе 10 граммов на голову в сутки в течение последних двух месяцев перед убоем составила 0,23 рубля на рубль затрат. Кроме того, применение спирулины позволило обогатить мясо и субпродукты бычков йодом и селеном, что особенно актуально в йод-селендефицитных местностях.

Выводы

1. Доза спирулины платенсис бычкам на откорме - 10 граммов на животное один раз в сутки на протяжении двух месяцев перед убоем является наиболее оптимальной - не вызывает негативных изменений в клиническом состоянии животных, стимулирует гемопоэз, стабилизирует рН рубцового содержимого, повышает активность и достоверно увеличивает число инфузорий в содержимом рубца на 16,83%.

2. Применение спирулины при откорме в дозе 10 граммов на животное в сутки в течение двух месяцев, вызывало следующие изменения биохимического статуса крови :

- достоверно в рамках физиологических показателей повышался уровень общего белка на 3,57%, альбуминовой и γ - глобулиновой фракции на 4,76% и 3,87% соответственно; активность клеточных аминотрансфераз: АсАт- на 8,54%, АлАт- на 9,76 % и щелочной фосфатазы на 6,34% соответственно, содержание общих липидов на 13,9% и глюкозы на 18,6%,

3. Применение спирулины платенсис бычкам на откорме в дозе 10 граммов на животное в сутки в течение двух месяцев снижало интенсивность перекисного окисления липидов в организме за счет повышения активности каталазы на 75,58% и концентрации витамина А при одновременном снижении малонового диальдегида на 14,49%.

4. Использование спирулины платенсис в рационах бычков позволяет

- достоверно в пределах физиологических норм повысить в крови содержание кальция- на 45,5%, магния- на 12,87%, железа- на 12,56%, цинка- на 19,67%, меди -на 26,4%, селена –на 39,8%, йода – на 30,6% и марганца – на 108,86% и снизить циркуляцию кобальта и свинца;

- снизить степень накопления в мышечной ткани бычков свинца и кобальта;

-повысить биологическую ценность получаемого мяса и мясopодуктов за счет повышения концентрации в них кальция, магния, меди, селена, йода, железа и марганца.

5. Применение спирулины платенсис бычкам на откорме в дозе 10 граммов на животное в течение двух месяцев позволяет:

- увеличить прирост живой массы на 3,9%, среднесуточный прирост- на 54,9%, убойную массу на 4,35% и выход туши на 4,66%;

- снизить содержание влаги в полученном мясе на 3,53%, повысить в белке мяса количество незаменимых аминокислот (лейцина, лизина, метионина, триптофана и валина) на 2,49-57,7%, заменимых (аланина, аргинина и глутаминовой кислоты) на 2,35-52,07%, увеличить уровень белково-качественного показателя до 4,67, повысить усвояемость белка мяса опытных бычков на 75,5%;

- повысить устойчивость мяса к порче при хранении.

6. Сила влияния спирулины платенсис, используемой в качестве добавки в рацион бычков на откорме достоверно составила:

- на среднесуточный прирост 17,56%, на увеличение живой массы – 14,66%;

- на увеличение в сыворотке крови опытных бычков общего белка, альбуминов, γ -глобулинов, общих липидов и глюкозы 20,0 - 29,91% , на повышение концентрации витамина А и каталазы – 11,4 и 17,39% соответственно;

- на снижение уровня холестерина – 19,18%, малонового диальдегида – 26,41%;

- на повышение циркуляции йода и селена в крови бычков и накопление этих элементов в мышечной ткани –15,0 -35,2%;

- на повышение биологической ценности белка говядины –6,75 – 14,2%.

7. Экономическая эффективность применения спирулины платенсис бычкам при откорме составила 0,23 рубля на рубль затрат.

Практические предложения

На основании результатов проведенных исследований рекомендуем добавлять спирулину платенсис бычкам при откорме в течение двух месяцев перед убоем для повышения уровня антиоксидантной защиты организма , стимуляции роста, развития, производства высококачественной говядины, повышения биологической, энергетической и пищевой ценности мяса в дозе 10 граммов на животное один раз в сутки.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Овчинникова, Л.А. Влияние биологически активной добавки спирулины платенсис на рубцовое пищеварение бычков // Энтузиазм и творчество молодых ученых в развитии фундаментальной и прикладной науки: Материалы X международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов./ УГАВМ.-2006.-С 114.

2. Овчинникова, Л.А. Содержание йода и селена в сыворотке крови бычков и степень накопления этих элементов в мышечной ткани и субпродуктах на фоне применения спирулины платенсис// Актуальные вопросы ветеринарной медицины и биологии: Материалы международной научно-практической конференции (13-14 марта 2007г.)/ФГОУ ВПО «УГАВМ».- г.Троицк.-2007.- С.111.

3. Овчинникова, Л.А., Влияние спирулины на минеральный состав и пищевую ценность мяса крупного рогатого скота/ Л.А.Овчинникова, И.А.Лыкасова//Мясная индустрия.-2007.-№4.- С.38.

4. Овчинникова, Л.А. Влияние спирулины платенсис на процессы перекисного окисления липидов крови бычков при технологическом стрессе// Материалы первого съезда фармакологов России (21-23 июня 2007г.)/ Воронеж.-2007.-С.-470.

5. Овчинникова, Л.А., Изменение циркуляции минеральных веществ в организме бычков при введении в рацион спирулины платенсис /Л.А. Овчинникова, И.А. Лыкасова //Фармакологические и экотоксикологические аспекты ветеринарной медицины: Материалы научно-практической конференции фармакологов Российской Федерации, посвященной 85-летию заслуженного деятеля науки Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора, действительного члена Российской академии естествознания и Международной академии аграрного образования Рабиновича Моисея Исааковича (7-9 ноября 2007г.)/ ФГОУ ВПО УГАВМ.- г.Троицк.- 2007.- С. 222.

6.Лыкасова И.А. Влияние биологически активной добавки спирулина платенсис на качественные характеристики мяса/ И.А. Лыкасова, Л.А. Овчинникова// Ветеринарный врач.-2008.-№4.-С.43-45.

На правах рукописи

Овчинникова Любовь Анатольевна

Экспериментальная оценка фармакологического влияния *Spirulina platensis* на организм бычков

16 00 04- ветеринарная фармакология с токсикологией

Автореферат
на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук

Сдано в набор 6.11.2008 Подписано в печать 7.11.2008. Формат 60x84/16.
Объем 1 печ. л. Тираж 100 экз. Заказ 323 Гарнитура Times New Roman

Издательский центр УГАВМ, лицензия №021252 от 31.10.1997г.
457100, г. Троицк, Челябинская область, ул. Гагарина, 13