

Гагарина Тамара Александровна

**Физиологическое состояние и воспроизводительная функция
ремонтных бычков при включении в рацион
зерна малоалкалоидного люпина**

03.00.13 – физиология

**06.02.02 – кормление сельскохозяйственных
животных и технология кормов**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Боровск – 2007

Работа выполнена в ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА» Минсельхоза РФ, на кафедре нормальной и патологической физиологии, зоогигиены и ветрадиобиологии и ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных

Научный руководитель: кандидат биологических наук, профессор
Ващекин Егор Павлович

Научный консультант: доктор биологических наук
Харитонов Евгений Леонидович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
Агафонов Владимир Иванович
доктор биологических наук, профессор
Шевелев Николай Серафимович

Ведущая организация: Орловский ГАУ

Защита диссертации состоится « 30 » мая 2007 г. В 10 часов на заседании диссертационного совета Д.006.030.01 при ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания с.-х. животных.

Адрес института: 249013, г.Боровск, Калужская обл., п. Институт, ВНИИФБиП с.-х. животных

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

Автореферат разослан « 29 » апреля

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук

Лазаренко В.П.

Лицензия № 020880 от 26 мая 1999 года.
Подписано к печати 29.04.2007. Формат 60×84. Бумага печатная.
Усл. п. л. 1,33. Тираж 100 экз. Изд. № 669

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365, Брянская обл., Выгоничский р-он, с. Кокино, Брянская ГСХА

Предложения производству

Рекомендуем включать в рационы ремонтных бычков зерно узколистного люпина (содержание алкалоидов 0,075%), в следующих количествах (на 100 кг живой массы животного): 160-180 г в возрасте 7-9 месяцев, 190-210 г в 10-11 мес., 210-220 г – в 12-13 мес., 220-240 г в 13-15 мес., 250-280 г – в 16-17 месяцев.

Результаты наших исследований рекомендуем использовать в учебном процессе по физиологии и этологии животных, кормлению и кормопроизводству, акушерству, гинекологии и биотехнике размножения сельскохозяйственных животных при подготовке специалистов зооветеринарного профиля.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Гагарина Т.А. Рост и развитие ремонтных бычков при включении в рацион зерна малоалкалоидного люпина // Доклады XXI научной конференции студентов и аспирантов «Научные и практические аспекты совершенствования технологии производства продукции животноводства, профилактики и лечения сельскохозяйственных животных» – Изд-во Брянской ГСХА, Брянск, 2005, с.3-11.

2. Ващекин Е.П., Гагарина Т.А. Зерно узколистного люпина в рационах ремонтных бычков // Кормопроизводство, №6, 2005 – с.30-32.

3. Ващекин Е.П., Гагарина Т.А. Рост, развитие и воспроизводительная функция ремонтных бычков при включении в рацион зерна узколистного люпина // Вестник ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА», №1, 2005, с.52-58.

4. Ващекин Е.П., Гагарина Т.А. Физиологическое состояние и воспроизводительная функция ремонтных бычков при использовании в рационах зерна малоалкалоидного люпина // Материалы III международной научно-практической конференции «Современные технологические и селекционные аспекты развития животноводства России» - Дубровицы, 2005г – т. 2, с.63-67.

5. Ващекин Е.П., Гагарина Т.А., Ткачев М.А. Влияние разных источников протеина в рационах на азотистый обмен ремонтных бычков // Вестник ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА», 2005, №2, с. 73-78

6. Ващекин Е.П., Гагарина Т.А., Кривопушкина Е.А., Ткачева Л.В. Физиологическое состояние ремонтных бычков при использовании в рационах зерна узколистного люпина // Вестник ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА», №2, 2005, с.79-85.

1. Общая характеристика работы

Актуальность темы: Продуктивность племенных бычков во многом определяется полноценностью их кормления при выращивании, при этом особое внимание обращают на концентрацию обменной энергии в сухом веществе рациона и протеиновое питание. Недостаток протеина в рационе или низкое его качество приводят к снижению переваримости кормов, потере живой массы, снижению половой активности и качества спермы (Милованов В.К., 1939; Смирнов-Угрюмов Д.В., 1951; Meacham J.N. et al., 1963; Darivaux J., 1966 и др.). Избыток протеина может также привести к нарушению обмена веществ и воспроизводительной функции, нерациональному использованию белковых кормов.

В настоящее время общепризнано, что для удовлетворения потребности жвачных животных в протеине надо обеспечить не только общее количество сырого протеина в рационе, но и оптимальное соотношение расщепляемых и нерасщепляемых в рубце его компонентов (Курилов Н.В., 1987; Кальницкий Б.Д., 1990; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001 и др.), которое определяет уровень всасывания и состав аминокислот крови. Однако, набор традиционных высокобелковых кормов, применяемых в рационах ремонтных бычков, ограничен.

Поэтому включение в структуру кормопроизводства нетрадиционных источников кормового белка имеет важное значение. В этом отношении особого внимания заслуживает кормовая бобовая культура люпин. Современные сорта люпина в сухом веществе зерна содержат 30-40% белка. Белок зерна люпина по содержанию аминокислот, особенно незаменимых, не уступает сое и более полноценен, чем зерно гороха и других зернобобовых культур (Задорин А.Д., 1994; Такунов И.П., 1996 и др.). В то же время люпин содержит ряд антипитательных факторов, которые сдерживают его применение в практическом кормлении. В Брянской области на больших площадях возделывается ряд сортов малоалкалоидного люпина, включение которого в рационы крупного рогатого скота может оказаться перспективным.

Таким образом, представляет значительный научный интерес и практическое значение физиологическое обоснование и изучение целесообразности и эффективности использования в кормлении ремонтных бычков зерна малоалкалоидного люпина.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось физиологическое обоснование рационального использования зерна люпина как нетрадиционного белкового компонента в рационах ремонтных бычков.

В задачи исследований входило изучить влияние малоалкалоидного люпина сорта «Кристалл» как компонента рациона кормления на:

- состояние рубцового пищеварения у бычков;
- состояние азотистого обмена и обеспеченность животных аминокислотами;
- морфологические и биохимические показатели крови бычков;
- рост ремонтных бычков и воспроизводительную функцию;
- экономическую эффективность и целесообразность использования люпина.

Научная новизна. На основе экспериментальных исследований дано физиолого-биохимическое обоснование возможности использования зерна узколистного люпина сорта «Кристалл» в качестве нетрадиционного высокобелкового компонента рациона для ремонтных бычков. Показано что по качеству протеина, воздействию на пищеварение в преджелудках, азотистый обмен, обеспеченность аминокислотами, рост и воспроизводительную функцию ремонтных бычков малоалкалоидный люпин не уступает традиционному компоненту рациона – гороху.

Практическая значимость работы. Проведенные исследования позволяют рекомендовать зерно малоалкалоидного люпина в качестве высокобелкового компонента рациона для ремонтных бычков взамен менее экономически эффективного гороха, в предложенных нами дозах для разных периодов выращивания.

Положения, выносимые на защиту. Положительное влияние малоалкалоидного люпина на, рубцовое пищеварение, состояние азотистого обмена, обеспечение животных незаменимыми аминокислотами: рост ремонтных бычков, воспроизводительную функцию.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены на XXI научной конференции студентов и аспирантов «Научные и практические аспекты совершенствования технологии производства продукции животноводства, профилактики и лечения сельскохозяйственных животных» (Брянск, 2005), на III международной научно-практической конференции «Современные технологические и селекционные аспекты развития животноводства России» (Дубровицы, 2005), на расширенном заседании профессорско-преподавательского состава кафедры нормальной и патологической физиологии, зооигиены и ветеринарной радиобиологии Брянской государственной сельскохозяйственной академии (2006).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано шесть статей, отражающих суть работы.

Объем и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, включающих материалы и методы исследований, результаты исследований, их обсуждения, выводов и предложений производству. Работа изложена на 124 страницах компьютерного текста, содержит 19 таблиц и 10 приложений. Список литературы включает 340 источников, в том числе 136 на иностранных языках.

2. Собственные исследования

2.1. Материалы и методы исследования

В научно-производственном опыте изучали влияние зерна узколистного малоалкалоидного люпина в составе рационов на рост, пищеварение в рубце, азотистый обмен и воспроизводительную функцию ремонтных бычков. В элевере Федерального государственного предприятия «Брянское» по племенной работе Брянской области выращивали бычков черно-пестрой породы с 6,5-7-месячного до 16,5-17-месячного возраста (с мая 2004 по февраль 2005 г.). Были сформированы по принципу аналогов три группы по 5 животных в каждой, с учетом возраста, живой массы и происхождения (бычки-аналоги были братьями по отцу).

3. По количеству и аминокислотному составу нераспадаемой фракции протеина зерно люпина сорта Кристалл превосходит традиционный ингредиент рациона зерно гороха. Расщепляемость аминокислот составила в зерне люпина в среднем 91,3%, а в зерне гороха 98,7%. Доступным для переваривания в кишечнике может быть 9% белка зерна люпина от его первоначального содержания при более полноценном аминокислотном составе нераспавшейся части протеина, по сравнению с зерном гороха, доступность белка которого составляет всего - 1,5%.

4. Концентрация в крови суммы аминокислот достоверно повышалась на 12,1 и 16,7% в зимний период у бычков обеих опытных групп, получавших дерть зерна люпина по отношению к контрольной группе, получавшей в качестве основного белкового источника в рационе гороховую дерть. При этом отмечено увеличение концентрации аргинина (основной аминокислоты в эякуляте) на 39,1 и 24,3% по сравнению с контрольной группой. По содержанию общего белка и его фракций и концентрации мочевины в сыворотке крови у животных контрольной и опытных групп существенной разницы не наблюдалось.

5. Гематологические показатели у животных всех групп находились в физиологических пределах. По содержанию в крови глюкозы, ЛЖК, кальция, фосфора, каротина, щелочного резерва крови в опытный период достоверной разницы между группами бычков не обнаружено, что свидетельствует о достаточном обеспечении организма энергетическими компонентами и основными минеральными веществами. Содержание билирубина в крови у животных всех групп было в пределах физиологической нормы, алкалоиды зерна люпина (0,075%) не оказали отрицательного влияния на организм животных.

6. Абсолютный прирост живой массы, среднесуточные приросты и индексы телосложения в разные возрастные периоды бычков контрольной и опытных групп соответствовали нормативным показателям выращивания ремонтных бычков и не различались между животными контрольной и опытных групп. Все бычки были отнесены к классу элита-рекорд.

7. Показатели спермопродукции бычков опытных групп были несколько лучше, чем у животных контрольной группы, но разница не была достоверной. От бычков, получавших в составе рациона зерно люпина, получено на 4,3-7,7% больше спермодоз, чем от бычков, в рационе которых было зерно гороха. Бычки всех групп проявляли высокую половую активность.

8. Себестоимость, прибыль и рентабельность спермопродукции бычков, получавших в составе рациона дерть зерна люпина, были экономически более выгодны, чем эти показатели у контрольной группы животных, получавших рацион с зерном гороха. Чистый доход от быков первой опытной группы составил 7340 руб., от быков второй опытной группы 5124 руб., что на 43 и 18% соответственно, больше по сравнению с контрольными быками, которые получали рацион с дертью зерна гороха.

2.3. Экономическая эффективность включения в рационы ремонтных бычков зерна малоалкалоидного люпина

Бычки поедали корма практически полностью. За опытный период бычки контрольной и опытных групп потребили одинаковое количество кормов. Для экономической оценки проведенных опытов учитывали: выход продукции, т.е. количество спермодоз; себестоимость одной спермодозы; реализационная стоимость одной спермодозы; чистый доход и рентабельность. Стоимость одного килограмма гороха выше стоимости килограмма люпина. В связи с этим в наших данных варьирует себестоимость спермодозы, в контрольной группе она составила 18,2 руб., что на 6,04 % больше, чем в первой опытной группе и на 1,65 %, чем во второй опытной группе. Было получено спермодоз и передано в спермохранилище в опытный период от бычков первой опытной группы на 7,7 % и от животных второй опытной группы на 4,3% больше, чем от бычков контрольной группы.

Агротехника выращивания зерна люпина требует меньших затрат в сравнении с выращиванием зерна гороха. Урожайность гороха составила 22 ц/га, урожайность люпина – 25 ц/га. Чистый доход от быков первой опытной группы составил 7340 руб., от быков второй опытной группы 5124 руб., что на 43 и 18% соответственно, больше по сравнению с контрольными быками, которые получали рацион с дертью зерна гороха. Затраты на приобретение гороха для бычков контрольной группы составили 5145 руб., тогда как затраты на покупку люпина для животных первой опытной группы – 3900 руб., а для второй опытной группы – 3159 руб.

От бычков опытных групп получено больше качественной спермы (спермодоз), пригодной для искусственного осеменения. При этом себестоимость, прибыль и рентабельность спермопродукции бычков, получавших в составе рациона дерть зерна люпина, были экономически более выгодны, чем эти показатели у контрольной группы животных, получавших рацион с зерном гороха.

Выводы

1. Использование зерна узколистного люпина сорта «Кристалл» (содержание алкалоидов 0,075%) в рационах ремонтных бычков в качестве высокобелкового компонента, в количестве 160-280 г на 100 кг живой массы, повышаемом с 6,5 до 17-месячного возраста, не оказывает неблагоприятного влияния ферментативные и микробиологические показатели рубцового пищеварения, физиологическое состояние, азотистый обмен, рост и воспроизводительную функцию.

2. Зерно люпина отличается повышенным содержанием протеина с более низкой расщепляемостью по сравнению с зерном гороха. Расщепляемость в рубце сухого вещества зерна гороха «Спрут» составила 91,7%, сырого протеина 82%, зерна люпина «Кристалл» - 74,3% и 80% соответственно. За счет этого уровень аммиака в содержимом рубца при летнем рационе у бычков контрольной группы был выше на 13-21%, чем у бычков первой и второй опытных групп, а при зимнем рационе – на 9-21%.

В предварительный период в течение месяца, все животные получали рацион, в котором на долю зерна узколистного люпина сорта «Кристалл» приходилось 6,4% от общей питательности рациона (по энергетическим кормовым единицам) (табл. 1). В опытный период, при возрасте 8-10 месяцев контрольная группа животных получала рацион, в который включили 8,9% зерна гороха сорта «Спрут» от общей питательности (ЭКЕ). В рацион первой опытной группы ввели такое же количество дерти зерна малоалкалоидного люпина, а в рацион второй опытной группы – 6,4% дерти зерна люпина сорта «Кристалл» (содержание алкалоидов - 0,075%).

В дальнейшем по мере увеличения возраста бычков контрольной группы повышали уровень зерна гороха, в рационе животных первой и второй опытных групп дерти зерна люпина, как показано в схеме опыта (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта

Возраст	Группы животных		
	Контрольная (n=5)	1-ая опытная (n=5)	2-ая опытная (n=5)
7-8 мес.	Предварительный период (30 дней) В рационе дерти зерна люпина – 6,4% (от общей питательности)		
Первый опытный (летний) период			
8-10 мес.	8,9% дерти зерна гороха	8,9 % дерти зерна люпина	6,4% дерти зерна люпина
10-12 мес.	11-12% дерти зерна гороха	11-12% дерти зерна люпина	9,5-10,2% дерти зерна люпина
Второй опытный (зимний) период			
12-13 мес.	13-14% дерти зерна гороха	13-14% дерти зерна люпина	10,5-11,5% дерти зерна люпина
13-15 мес.	16-17% дерти зерна гороха	16-17% дерти зерна люпина	13,5-14,5% дерти зерна люпина
16-17 мес.	18-20% дерти зерна гороха	18-20% дерти зерна люпина	16,5-17,5% дерти зерна люпина

Рационы кормления составляли с учетом норм кормления животных и сбалансировали по 24 компонентам (Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеголов В.В. и соавт., 2003). В опытный период (летний) в рацион были включены: сено разнотравное, трава клеверо-тимофеечной смеси (проявленная до влажности 60-65%), дерть зерна люпина, дерть зерна гороха (контрольная группа), дерть зерна овса, зерна ячменя и зерна пшеницы, углеводно-минеральная кормовая добавка фелуцен, соль поваренная. В зимний период животных кормили по рационам, которые содержали: сено клеверо-тимофеечное, дерть зерна люпина, для контрольной группы - зерна гороха, комбикорм, морковь, сахар, фелуцен, соль поваренную.

Химическими анализами мы установили, что содержание сырого протеина в зерне люпина было на 20% больше, чем в зерне гороха. По содержанию протеина рационы контрольной и опытных групп уравнивали за счет зерна злаковых культур. В зерне люпина содержание сахаров на 25-30% больше, а крахмала примерно на столько же меньше, чем в зерне гороха. Рационы корректировали с учетом возраста и живой массы.

Кормили бычков индивидуально, три раза в сутки. В мае-октябре животные находились в помещении в ночное время, а днем в индивидуальных открытых загонах площадью 60 м² (беспривязно), в которых были навесы для укрытия в жаркую и ненастную погоду. Поили животных вволю. В зимний период животные содержались в типовом помещении на привязи, им предоставляли моцион в загонах по 2 часа ежедневно.

Учитывали: общее состояние животных, их аппетит, поедаемость кормов через каждые 15 дней, состояние волосяного покрова и копытного рога. Живую массу определяли взвешиванием в конце предварительного периода, а в опытный период ежемесячно, рассчитывали среднесуточный прирост. У животных определяли промеры, вычисляли индексы телосложения.

Через каждые два месяца до утреннего кормления у животных брали кровь из яремной вены и через два часа после - рубцовое содержимое с помощью пищеводного зонда. В образцах отфильтрованной рубцовой жидкости определяли: уровень рН - потенциометрически, концентрацию аммиака - диффузионным методом Конвея, концентрацию летучих жирных кислот (ЛЖК) - путем возгонки на аппарате Маркгама, их соотношение на газовом хроматографе (Хром-42) (Курилов Н.В., Севастьянова Н.А., 1987). Подсчитывали в содержимом рубца общее количество бактерий и инфузорий, определяли их амилитическую и целлюлозолитическую активность. Расщепляемость сухого вещества и сырого протеина (СП) люпина и гороха определяли методом in sacco, путем инкубации образцов кормов в нейлоновых мешочках в рубце с фистулой в течении 12 часов (Методические указания ВНИИФБиП, Боровск, 1987).

В плазме крови определяли содержание мочевины по Coulambe, Fawcson (1963), свободных аминокислот - на аминокислотном анализаторе ААА-Т-339, активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) по Reitman, Frankel (1976). Общий белок сыворотки крови - рефрактометрически, белковые фракции - нефелометрическим методом (КФК-2МП), в плазме крови уровень глюкозы (глюкозооксидазным методом), содержание ЛЖК возгонкой на аппарате Маркгама, их соотношение на газовом хроматографе (Хром-42), общего кальция - комплексометрическим методом (Методические указания по применению унифицированных биохимических методов исследования, 1981); неорганического фосфора - в безбелковом фильтрате крови с ванадат-молибденовым реактивом по Пулсу в модификации Коромыслова В.Ф., Кудрявцевой Л.А. (Кондрахин И.П., Курилов Н.В. и соавт., 1985), щелочной резерв крови - диффузным методом с использованием двоянных колб по Кондрахину И.П., каротин - по Карр-Прайсу в модификации Юдкина в описании Кондрахина И.П., Курилова Н.В. и др. (1985), содержание билирубина по методу Йендрашика-Клеггорна-Грофа.

2.2.6. Состояние воспроизводительной функции ремонтных бычков

В возрасте 6,5 – 7 месяцев у бычков четко проявлялся обнимательный рефлекс, а в 8 месяцев при попытке к садке – рефлекс эрекции. Приучение бычков к искусственной вагине начинали в 10,5-месячном возрасте. В 11 месяцев были получены первые эякуляты. В возрасте 12-13 месяцев бычки выделяли сперму с высокой концентрацией и подвижностью сперматозоидов.

По показателям количества и качества спермы между бычками контрольной и опытных групп достоверной разницы не отмечалось, хотя сперма животных первой опытной группы была несколько лучше, чем у контрольных (табл. 8).

Таблица 8. Показатели спермопродукции бычков

Возраст, мес.	Группа	Объем эякулята, мл (M±m)	Концентрация сперматоз., млрд./мл (M±m)	Процент живых сперматоз., % (M±m)	Общее количество сперматоз. в эякуляте, млрд.	Количество живых сперматоз. в эякуляте, млрд.	Подвижность спермат. после оттаивания, баллов
12	1	1,47±0,01	0,74±0,01	78,0±1,50	1,088	0,849	3,9±0,01
	2	1,48±0,02	0,75±0,01	80,0±1,00	1,110	0,888	4,0±0,01
	3	1,43±0,00	0,74±0,01	78,0±1,50	1,059	0,826	4,0±0,01
13	1	1,58±0,06	0,77±0,02	78,0±2,00	1,217	0,949	4,0±0,03
	2	1,60±0,04	0,77±0,02	81,0±1,00	1,232	0,998	4,1±0,01
	3	1,54±0,05	0,77±0,02	78,0±2,00	1,186	0,925	4,1±0,03
14	1	1,71±0,03	0,76±0,005	80,0±2,00	1,300	1,040	4,0±0,01
	2	1,75±0,01	0,77±0,003	85,0±2,00	1,348	1,146	4,1±0,01
	3	1,66±0,01	0,76±0,003	83,0±1,50	1,262	1,047	4,1±0,01
15	1	2,26±0,11	0,85±0,02	88,0±2,00	1,921	1,690	4,0±0,02
	2	2,34±0,11	0,92±0,02	90,0±1,58	2,153	1,938	4,1±0,01
	3	2,30±0,11	0,93±0,02	88,4±1,36	2,139	1,891	4,1±0,04
16,5	1	2,88±0,05	0,95±0,02	92,0±1,23	2,736	2,517	4,0±0,02
	2	2,92±0,13	0,97±0,02	94,0±1,00	2,832	2,662	4,1±0,03
	3	2,90±0,09	0,96±0,02	93,6±0,98	2,784	2,610	4,1±0,01

За опытный период от каждого бычка контрольной группы было получено в среднем на 196 доз спермы меньше, чем от бычков первой опытной группы и на 105 спермодоз меньше, чем от животных второй опытной группы. Это свидетельствует, что зерно малоалкалоидного люпина не оказывает отрицательного влияния на сперматогенез бычков.

возможно, они, как небелковые азотистые вещества, в значительной мере расщеплялись бактериями рубца.

2.2.5. Рост подопытных бычков

В таблице 7 представлены показатели прироста живой массы бычков. По абсолютному приросту живой массы и среднесуточным приростам существенных различий между животными контрольной и опытных групп не отмечалось. В возрасте 16 месяцев средняя живая масса бычков контрольной группы была равна 450,2 кг, первой опытной – 449,8, второй опытной – 447,4 кг. За опытный период, длившийся восемь месяцев, среднесуточный прирост составил в контрольной группе 863,4 г, первой опытной – 865,0, второй опытной группе 859,2 г.

Таблица 7. Динамика прироста живой массы бычков (M±m)

Возр., мес.	Контрольная группа (n=5)		1-ая опытная группа (n=5)		2-ая опытная группа (n=5)	
	Живая масса, кг	Прирост, г	Живая масса, кг	Прирост, г	Живая масса, кг	Прирост, г
7	218,0±3,03		217,0±2,5		216,0±4,0	
8	243,0±3,03	833,3±0,5	242,2±2,5	840,0±1,3	241,3±4,0	840,0±8,3
9	269,2±3,24	873,5±13	268,0±2,5	860,0±1,4	267,0±4,0	860,0±8,3
10	294,8±3,20	853,3±9,6	294,0±2,6	866,7±8,3	293,0±4,0	866,7±8,3
11	320,8±3,20	866,7±8,3	320,0±2,5	866,7±9,6	318,8±4,0	860,0±8,3
12	346,8±3,20	866,7±2,3	346,4±2,4	880,0±8,3	344,6±4,0	860,0±15
13	372,4±3,00	853,3±8,3	372,0±2,4	853,3±8,3	370,6±4,0	866,7±0,0
14	398,0±2,80	853,3±9,6	398,0±2,4	866,7±0,0	396,2±4,0	853,3±9,6
15	424,0±2,80	866,7±1,4	424,0±2,4	866,7±0,0	421,8±4,0	853,3±16
16	450,2±2,80	873,3±1,5	449,8±2,4	860,0±8,3	447,4±4,0	853,3±9,6

По индексам телосложения между животными контрольной и опытных групп значительной разницы не было. Бычки всех групп выросли хорошо развитыми по экстерьеру, крепкой конституции, гармоничного телосложения. Все они были отнесены к классу элита-рекорд.

На основании полученных результатов исследований скормливание ремонтным бычкам зерна малоалкалоидного люпина в возрасте 6,5-17 месяцев в количестве 6,4-20% (от общей питательности рациона) оказало положительное влияние на рост животных. Затраты энергетических кормовых единиц на килограмм прироста были такими же, как при включении в рацион зерна гороха.

Химический состав кормов рациона был определен по общепринятым методикам зоотехнического анализа (Петухова Е.А. и др., 1981; Разумов В.А., 1986). Содержание алкалоидов в дерти зерна люпина определяли йодометрическим способом по методу Бойко Е.В. (1959).

Взятие спермы от бычков на искусственную вагину начинали в возрасте 10,5 месяцев. С 11 до 13-месячного возраста сперму получали через каждые 10 дней по одному эякуляту, в возрасте 13 месяцев – через 7 дней по одному эякуляту, в возрасте 14-17 месяцев - через каждые 7 дней по два эякулята дуплетом. Сперму разбавляли лактозо-желточно-глицериновой средой, замораживали на фторопластовой пластине в виде гранул объемом 0,1 – 0,2 мл.

Исследования проводились в условиях лаборатории кафедры нормальной и патологической физиологии, зоогигиены и радиобиологии ФГОУ ВПО Брянской ГСХА, в отделе питания ГНУ ВНИИФБиП с.-х. животных. Воспроизводительную функцию бычков оценивали в условиях лаборатории ФГУП «Брянское» по племенной работе.

Определяли: половую активность по шкале Трофимова Ю.Н. (1968); объем эякулята - взвешивали на весах ВЛКТ - 500 м (Осташко Ф.И., 1990); подвижность сперматозоидов визуалью под микроскопом по 10-балльной шкале; концентрацию сперматозоидов - фотоколориметрическим методом; процент живых сперматозоидов окрашиванием 5% раствором эозина с последующим микроскопированием по методу Морозова В.А. в описании Милованова В.К. (1962). Рассчитывали общее количество и количество живых сперматозоидов в эякуляте.

Полученные данные подвергли статистическому анализу с использованием компьютерной программы для биометрической обработки фактического материала опытов на животных (Иванов В.П., Крапивин И.А., 1994). Использован математический аппарат с определением критерия достоверности Стьюдента (Плохинский Н.А., 1969).

2.2. Результаты исследований

На протяжении опыта в общем состоянии животных отклонений от нормы не отмечали. Корма они поедали практически полностью, жвачка и движения рубца не нарушались. Их шерстный покров был гладкий, чистый, блестящий, кожа была эластичной, копытный рог без видимых повреждений, движения животных свободные, безболезненные.

2.2.1. Биохимические и микробиологические показатели рубцового содержимого бычков.

В предварительный период, когда бычки всех групп содержались на идентичных рационах, различий в содержании аммиака - основного конечного продукта гидролиза кормовых белков в рубце обнаружено не было (табл.2). В летний опытный период, когда животные получали в составе рациона подвяленную траву с высоким содержанием растворимого азота, уровень аммиака в рубцовой жидкости был значительным, но в первой опытной

группе обнаружилась тенденция к снижению этого показателя на 21 %, по сравнению с контрольной группой. В осенний и зимний периоды в рациионе увеличили количество сена. Поэтому показатели аммиака в рубцовом содержимом снизились у бычков всех групп. У животных первой опытной группы уровень аммиака в рубце был на 21 % ниже, чем у бычков контрольной группы, что свидетельствует о более равномерном аммиакообразовании в рубце животных, получавших в рациионе зерно люпина.

Концентрация ЛЖК в содержимом рубца бычков в зимний период снизилась в контрольной, первой и второй опытных соответственно на: 14,6, 19,1, 18,0 %. Это также, по-видимому, связано с заменой в рациионе травы на сено, в котором содержится меньше легкодоступных углеводов. Соотношение основных летучих жирных кислот при всех используемых рациионах было практически одинаковым. Это свидетельствует об оптимальном составе рациионов и благоприятном их влиянии на рубцовое пищеварение подопытных животных.

Таблица 2. Биохимические и микробиологические показатели содержимого рубца (n=4)

Группа жив.	pH	Аммиак, мг/%	ЛЖК, ммоль/100 мл	Общее колич. бактерий, млрд/мл	Число инфузорий, тыс/мл	Амилотическая активность, ед/мл	Целлюлолитическая активность, %
В конце предварительного периода, возраст 7,5 мес., (n-4).							
n-12	6,9±0,10	20,2±0,33	7,9±0,1	11,5±1,0	500,5±27,3	34,2±4,5	11,7±1,0
опытный (летний) период, возраст 8-11 мес. (n-4).							
1	7,0±0,11	20,5±1,16	9,6±0,1	9,7±1,3	323,7±14,6	38,8±4,4	14,2±1,3
2	7,0±0,07	16,2±1,19*	9,7±9,4	9,3±0,5	311,7±9,3	36,5±3,3	10,0±0,6
3	7,0±0,13	17,8±0,54	9,7±0,1	10,9±0,8	326,0±21,6	41,0±4,4	10,9±0,8
опытный (осенний) период, возраст 11-13 мес., (n-4).							
1	7,1±0,11	9,6±0,12	9,0±0,7	9,7±1,3	325,7±24,6	38,8±3,4	14,0±1,3
2	7,1±0,07	9,4±0,60	9,2±0,4	9,3±0,5	314,7±9,9	35,5±3,3	10,0±0,6
3	7,1±0,13	9,7±0,12	9,4±0,5	10,9±0,8	326,9±24,6	40,0±4,4	11,9±0,3
опытный (зимний) период, возраст 14-16 мес., (n-4).							
1	7,2±0,09	12,8±0,86	8,2±0,4	9,9±0,7	491,7±19,5	35,1±1,9	13,5±1,7
2	7,3±0,10	10,1±0,30	7,8±0,5	8,4±0,5	526,7±26,7	33,8±2,6	13,3±0,8
3	7,3±0,04	11,7±0,89	8,0±0,4	9,2±0,7	418,3±16,4	34,8±1,4	13,1±1,9

Примечание: *P<0,05 – по отношению к контрольной группе

Показатели микробиологической активности в содержимом рубца у бычков достоверно не различались, ни в предварительный, ни в опытный периоды. Во всех группах наблюдали высокий уровень амилотической и целлюлолитической активности. В зимний период по сравнению с летним в рубце бычков всех групп отмечено увеличение количества инфузорий на 22-41%, что связано с увеличением количества сена в рациионе.

Таблица 6. Морфологические и биохимические показатели крови

Показатель	Группа	Предварительный период (n=12)	Летний период (n=4)	Зимний период (n=4)
Эритроциты, 10 ¹² /л	1	7,44±0,13	7,18±0,38	7,72±0,30
	2		7,17±0,34	8,04±0,79
	3		6,42±0,39	8,55±0,51
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	1	10,89±1,38	9,76±1,04	8,20±0,45
	2		8,24±0,67	8,05±0,60
	3		8,96±0,45	8,96±0,68
Гемоглобин, г/л	1	125,58±2,06	114,61±3,18	120,83±4,64
	2		111,62±4,38	116,95±4,42
	3		115,20±13,48	109,45±4,12
Глюкоза, ммоль/л	1	2,84±0,15	1,82±0,12	2,96±0,02
	2	2,70±0,23	2,23±0,15	2,85±0,24
	3	2,88±0,32	1,87±0,20	3,18±0,21
ЛЖК, ммоль/л	1	0,81±0,09	0,82±0,04	1,40±0,06
	2		0,93±0,06	1,25±0,06
	3		0,95±0,07	1,40±0,08
Кальций, мг%	1	11,37±0,20	9,88±0,22	10,10±0,15
	2		10,13±0,16	10,30±0,16
	3		10,63±0,28	10,25±0,16
Фосфор, мг%	1	6,61±0,23	6,38±0,21	6,10±0,09
	2		6,21±0,15	6,30±0,13
	3		6,55±0,33	6,35±0,14
Каротин, мг%	1	0,36±0,004	0,89±0,03	0,40±0,01
	2		0,86±0,02	0,45±0,02
	3		0,88±0,01	0,43±0,02
Щелочной резерв, об. % CO ₂	1	47,99±0,55	49,78±2,64	50,5±2,20
	2		48,39±1,34	51,7±2,25
	3		47,73±0,61	49,8±2,10
Билирубин, мкмоль/л	1	4,45±0,80	1,87±0,60	5,84±0,90
	2		2,19±0,33**	5,28±0,50
	3		2,38±0,40***	4,72±0,50***

Примечание: **P<0,01; ***P<0,001 – по отношению к контрольной группе.

В летний период, по сравнению с зимним, уровень билирубина был значительно ниже. И в летний, и в зимний периоды показатели билирубина в крови животных были в пределах физиологических колебаний, но имели достоверные различия между группами. Уровень билирубина в крови имеет значительные колебания. Нормой считается содержание билирубина в крови крупного рогатого скота до 8,0 мкмоль/л (Кондрахин И.П., 2004). Можно полагать, что алкалоиды зерна люпина не оказали отрицательного влияния на клетки печени. Концентрация алкалоидов в зерне люпина была невысокая и,

Таблица 5. Концентрация свободных аминокислот в цельной крови бычков в опытный период, мг%

Аминокислоты	Контрольная группа (n=4)		Первая опытная группа (n=4)		Вторая опытная группа (n=4)	
	летний период	зимний период	летний период	зимний период	летний период	зимний период
аспарат	1,28±0,07	0,87±0,04	1,43±0,05	0,94±0,03	1,56±0,09	1,27±0,02
треонин	1,08±0,07	0,47±0,02	0,98±0,09	0,55±0,03	0,90±0,03	0,52±0,05
серии	0,74±0,08	0,77±0,04	0,7±0,02	0,87±0,02	0,81±0,01	0,91±0,06
глутамат	0,99±0,09	1,02±0,02	1,02±0,08	1,16±0,09	1,26±0,03	1,37±0,10
глутамин	1,06±0,08	1,27±0,10	1,15±0,03	1,47±0,08	1,13±0,08	1,45±0,13
глицин	2,08±0,07	1,42±0,07	2,14±0,21	2,13±0,04	2,25±0,20	2,11±0,11
аланин	1,23±0,08	0,93±0,02	1,17±0,09	0,91±0,03	1,25±0,09	1,05±0,08
цитруллин	0,88±0,06	0,36±0,03	1,02±0,06	0,28±0,01	0,66±0,01	0,36±0,04
валин	1,97±0,14	1,56±0,0	1,96±0,08	1,71±0,04	2,13±0,19	1,85±0,11
метионин	0,36±0,03	0,23±0,02	0,31±0,01	0,25±0,01	0,30±0,01	0,26±0,02
изолейцин	2,09±0,12	1,20±0,05	1,90±0,12	1,29±0,03	2,03±0,19	1,30±0,04
лейцин	2,05±0,13	1,30±0,03	1,88±0,17	1,30±0,02	1,95±0,21	1,29±0,05
тирозин	0,86±0,03	0,69±0,04	0,72±0,06	0,76±0,03	0,74±0,08	0,70±0,09
Фенил-ин	1,15±0,11	0,60±0,01	1,12±0,08	0,62±0,04	0,82±0,06	0,72±0,07
орнитин	1,33±0,07	0,34±0,01	1,35±0,08	0,43±0,02	1,27±0,13	0,48±0,02
лизин	2,44±0,17	1,48±0,08	2,63±0,09	1,52±0,12	2,65±0,19	1,43±0,06
гистидин	1,70±0,07	1,22±0,03	1,60±0,07	1,25±0,06	1,54±0,14	1,21±0,06
аргинин	1,04±0,03	0,74±0,05	0,94±0,03	1,03±0,03	0,95±0,03	0,92±0,06
Сумма	24,30±0,54	16,44±0,1	24,06±1,05	18,43±0,2	24,20±1,1	19,19±0,7

Сопоставляя показатели свободных аминокислот, содержание аминокислот и ферментов переаминирования в крови можно заключить, что дерть зерна люпина «Кристалл», протеин которого менее расщепляется в рубце, оказала благоприятное влияние на азотистый обмен, обеспеченность процессов метаболизма лимитирующими незаменимыми аминокислотами, конверсию протеина корма в продукцию.

2.2.4. Морфологические и биохимические показатели крови бычков

Гематологические показатели, щелочной резерв крови, а так же содержание в ней глюкозы, ЛЖК, кальция, фосфора, были на уровне физиологической нормы в летний и зимний периоды у животных всех групп (табл. 6).

Содержание каротина в сыворотке крови в предварительный период (май) у всех подопытных животных было ниже нормы, а в опытный период (летний) оно повысилось до уровня физиологической нормы, так как животным скармливали значительное количество зеленой массы трав.

Среди летучих жирных кислот в крови ремонтных бычков, как в предварительный, так и в опытный периоды преобладала уксусная кислота. Существенных различий в соотношении ЛЖК между контрольной и опытными группами обнаружено не было.

Т.о., замена дерти зерна гороха на разное количество дерти зерна люпина в рационах выращиваемых бычков не оказывало неблагоприятного воздействия на течение ферментативных и микробиологических процессов в рубце.

2.2.2. Расщепляемость протеина кормов, изменение его аминокислотного состава в ходе инкубации в рубце

Аминокислотный состав белка люпина отличается от состава белка гороха тем, что в зерне люпина содержится несколько меньше метионина, лизина и гистидина, как в абсолютном выражении (г%), так и в процентах от суммы аминокислот (табл.3).

Таблица 3. Изменение аминокислотного состава зерна люпина и гороха в результате инкубации в рубце

Аминокислоты	Зерно люпина			Зерно гороха		
	до инкубации, г%	после инкубации, г%	расщепляемость, %	до инкубации, г%	после инкубации, г%	расщепляемость, %
аспарагиновая кислота	2,51	1,04	89,4	2,48	0,23	91,7
треонин	0,79	0,36	88,3	0,76	0,18	78,0
серин	1,11	0,45	89,5	0,96	0,20	79,8
глутаминовая кис.	7,16	1,66	94,0	5,13	0,55	85,8
глицин	1,33	0,44	91,4	1,05	0,26	66,1
аланин	0,88	0,376	89,0	0,88	0,10	90,7
валин	0,84	0,36	88,9	0,69	0,15	82,7
метионин	0,07	0,087	69,3	0,30	0,07	69,1
изолейцин	1,00	0,46	88,1	0,71	0,23	67,5
лейцин	1,71	0,62	90,7	1,36	0,27	83,1
тирозин	0,64	0,20	91,8	0,29	0,06	92,5
фенилаланин	1,27	0,593	88,2	1,00	0,19	81,1
лизин	1,09	0,71	83,2	1,39	0,16	88,3
гистидин	0,47	0,16	91,4	0,51	0,10	81,7
аргинин	2,60	0,38	96,2	1,94	0,14	93,4
Сумма	24,10	7,95	91,3	19,51	2,96	98,7

После инкубации в рубце в остатке белка значительно больше аминокислот в зерне люпина. Особенно значительно увеличивается в остатке после инкубации процент от суммы аминокислот лизина, метионина и фенилаланина. В остатке зерна гороха после инкубации возрастает доля метионина, изолейцина, лейцина и значительно снижается лизина и аргинина. Расщепляемость суммы аминокислот составила в зерне люпина 91,3%, а в зерне

гороха 98,7%. Доступным для переваривания в кишечнике может быть 9% белка зерна люпина от его первоначального содержания, а в зерне гороха только - 1,5%. По количеству и аминокислотному составу нераспадаемой фракции протеина зерно люпина сорта Кристалл превосходит традиционный ингредиент рациона зерно гороха.

2.2.3. Показатели азотистого обмена в крови и обеспеченности ремонтных бычков важнейшими незаменимыми аминокислотами

Состояние азотистого обмена оценивали по показателям активности ферментов переаминирования, уровню мочевины, общего белка и его фракциям в сыворотке крови, а уровень обеспеченности бычков аминокислотами по содержанию свободных аминокислот в цельной крови.

В летний период включение в рационы бычков зерна люпина, обусловившее снижение уровня аммиака в содержимом преджелудков, привело к более низкой концентрации мочевины (конечного продукта азотистого обмена) в плазме крови у бычков первой опытной группы на 9,2% (табл.4).

В зимний период по сравнению с летним, отмечено снижение уровня мочевины в крови бычков всех групп на 13-18%, что свидетельствует о достаточной сбалансированности протеинового и энергетического питания во всех группах. Достоверных различий по этому показателю между группами обнаружено не было.

Активность АСТ в зимний период повысилась у бычков контрольной группы на 40%, первой опытной группы на 40 и у второй опытной группы на 37% и АЛТ – соответственно на 30, 23, 30%, что, по-видимому, связано с увеличением поступления аминокислот в организм животных и усилением биосинтетических процессов.

Фракции белка и альбумин-глобулиновый коэффициент были в пределах физиологических колебаний у животных всех групп, и достоверной разницы между группами по этим показателям не отмечалось. В зимний период произошло снижение концентрации свободных аминокислот крови у бычков всех групп и особенно в контрольной. По-видимому, это связано с усилением их использования на синтетические цели, в связи с увеличением в организме пула мышечных белков и соответственно уровня их синтеза и распада. Об этом также свидетельствует усиление активности ферментов переаминирования (АСТ и АЛТ) в крови бычков всех групп по сравнению с летним периодом.

Таблица 4. Показатели азотистого обмена в крови бычков

Показатель	Группа	Первый опытный (летний) период n=4	Второй опытный (зимний) период n=4
Мочевина, мг%	1	17,70±0,67	14,70±1,09
	2	16,27±2,21	13,50±2,49
	3	20,47±1,96	16,80±1,13
АСТ, мкг пирувата натрия/мл	1	55,28±3,75	77,65±3,69
	2	55,37±2,92	77,71±5,11
	3	55,91±3,38	76,78±1,54
АЛТ, мкг пирувата натрия/мл	1	23,87±2,49	31,03±1,45
	2	23,21±2,65	28,52±2,04
	3	22,02±2,20	28,71±0,83
Общий белок, г%	1	6,87±0,03	6,76±0,13
	2	6,98±0,05	6,94±0,02
	3	6,90±0,04	6,78±0,14
Альбумины, %	1	40,8±0,18	41,8±0,54
	2	41,5±0,36	42,0±0,82
	3	42,2±1,15	40,9±0,34
α-глобулины, %	1	13,1±0,45	13,0±0,46
	2	12,5±0,51	11,9±1,02
	3	11,5±0,17	12,5±0,31
β-глобулины, %	1	13,0±0,54	13,5±0,40
	2	13,5±0,30	13,9±0,21
	3	15,1±0,43	13,9±0,45
γ-глобулины, %	1	32,1±0,51	31,8±0,73
	2	32,6±1,01	32,2±0,55
	3	31,2±0,75	32,8±0,62
А/Г	1	0,72	0,72
	2	0,71	0,73
	3	0,73	0,69

Показатели уровня свободных аминокислот в плазме крови бычков контрольной и опытных групп в летний период были сходны, но у последних концентрация лизина была выше на 7-8% (табл. 5).

В зимний период отмечено достоверное повышение концентрации суммы аминокислот в крови бычков обеих опытных групп, получавших дерть зерна люпина, на 12,1 и 16,7% по отношению к контрольной группе, получавшей в качестве основного белкового источника гороховую дерть. При этом изменения аминокислотного состава не происходило. В третьей группе отмечено некоторое увеличение содержания аспарагиновой и глутаминовой кислот.