

На правах рукописи

**Родина Ирина Васильевна**

**АЗОТИСТЫЙ ОБМЕН И МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ  
БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНЫХ  
ИСТОЧНИКАХ КОРМОВОГО БЕЛКА В РАЦИОНЕ**

03.00.13 – физиология

06.02.02 – кормление сельскохозяйственных животных и  
технология кормов

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Боровск 2008

Работа выполнена в ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия» Минсельхоза РФ на кафедре нормальной и патологической физиологии, зоогигиены и ветеринарной радиобиологии и ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных в лаборатории пищеварения

**Научный руководитель:** кандидат биологических наук, профессор  
**Ващекин Егор Павлович**

**Научный консультант:** доктор биологических наук  
**Харитонов Евгений Леонидович**

**Официальные оппоненты:** доктор биологических наук, профессор,  
**Архипов Алексей Васильевич;**

доктор биологических наук,  
**Решетов Видим Борисович**

**Ведущая организация:** Калужский филиал МСХА им.  
К.А.Тимирязева

Защита диссертации состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008г в 10 часов на заседании диссертационного совета Д. 006.030.01 при ГНУ Всероссийском научно-исследовательском институте физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных.

Адрес института: 249013, Калужская область, г. Боровск, пос.  
Институт, ВНИИФБиП с.-х. животных. Телефон 8-495-9963415,  
факс 8-484-3842088

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

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Лазаренко В.П

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Проблеме повышения эффективности производства мяса говядины исследователи уделяют большое внимание (Бойко И.А., 1973; Девяткин А.И., 1978; Багрий Б.А., Доротюк Э.Н., 1979; Левахин Г.И., 1996; Черкаев А.В., Бельков Г.И., 2001). Изучаются возможности направленного изменения метаболических потоков, которые обеспечивают формирование мышечной ткани, как основного компонента мяса, у растущих и откармливаемых животных. Нарастание массы скелетной мускулатуры связано с процессами синтеза и распада белков в организме. Направленность метаболических процессов в сторону увеличения биосинтеза белка тела обеспечивается достаточным поступлением аминокислот из желудочно-кишечного тракта в метаболический пул организма за счет оптимизации протеинового питания жвачных животных (Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001, 2002; Матвеев В.А., 2001; Кальницкий Б.Д. с соавт., 2004). Недостаток протеина в рационах кормления отрицательно сказывается на физиологическом состоянии животных: нарушается обмен веществ, снижается продуктивность (Томмэ М.Ф., 1969; Попов И.С., Дмитроченко А.П., Крылов В.М., 1975; Пиатковский Б., 1978; Шманенков Н.А., Аитова М.Д., 1986; Курилов Н.В., 1987; Santos F., 1998; Sannes R., 2000; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001; Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В., 2003 и др.). Для удовлетворения потребности жвачного животного надо обеспечить не только общее количество сырого протеина в рационе, но и оптимальное соотношение расщепляемых и нерасщепляемых в рубце его компонентов (Кальницкий Б.Д., 1990; Фицев А.И., 1995; Алиев А.А., Аитова М.Д., 1997; Щеглов В.В., 2003).

В последние годы путем селекции созданы сорта малоалкалоидного люпина, которые отличаются высоким содержанием белка, витаминов, органических и минеральных веществ. В зерне люпина белок составляет 30-46% от сухого вещества, который по аминокислотному составу превосходит горох, вику, коские бобы и не уступает сое (Мироненко А.В., 1990; Задорин А.Д., 1994; Такунов И.П., 1996; Купцов Н.С., Такунов И.П., 2006).

Возможность использования зерна люпина при выращивании молодняка крупного рогатого скота изучалась рядом исследователей (Горячев И.И. и соавт., 2000; Кадыров Ф.Г., 2000; Кириенко Н.В., 2001; Кадырова Н.В., 2002; Ващекин Е.П., Гагарина Т.А., 2005). Но вопросы влияния зерна люпина, особенно новых сортов, на пищеварение в рубце, азотистый обмен, морфологические и биохимические показатели крови, мясную продуктивность представлены в литературе не достаточно.

Научный интерес и практическое значение представляет физиологическое обоснование возможности использования зерна малоалкалоидного люпина в рационах бычков при выращивании и откорме.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследований было дать физиолого-биохимическую оценку состояния рубцового пищеварения, азотистого обмена и мясной продуктивности бычков черно-пестрой породы при их выращивании на рационах с зерном малоалкалоидного люпина.

Исходя из этой цели, были поставлены задачи:

Изучить влияние скармливания зерна узколистного люпина сорта «Кристалл» на:

- процессы рубцового пищеварения у бычков;
- состояние азотистого обмена;
- морфологические и биохимические показатели крови;
- интенсивность роста;
- мясную продуктивность.

Определить экономическую эффективность использования зерна малоалкалоидного люпина в рационах бычков, выращиваемых на мясо.

Исследования по теме диссертации осуществлялись в соответствии с комплексной, целевой научно – исследовательской программой Брянской ГСХА «Совершенствование системы селекции, разведения, кормления, профилактики и лечения сельскохозяйственных животных и птицы в условиях юго-запада России», утвержденной Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ от 07.05.97 №1.

Работа является самостоятельным разделом темы кафедры нормальной и патологической физиологии, зооигиены и ветеринарной радиобиологии Брянской ГСХА «Изучение морфофункциональных закономерностей роста и развития организма животных под влиянием возрастного и некоторых экологических факторов» (№ регистрации 01.90.0001442).

**Научная новизна работы** состоит в том, что впервые изучено влияние скармливания зерна малоалкалоидного люпина сорта «Кристалл» на показатели рубцового пищеварения, интенсивность и направленность азотистого обмена животных, а также морфологические и биохимические показатели крови, интенсивность роста и мясную продуктивностью бычков.

**Практическая значимость работы** заключается в том, что на основе физиолого-биохимических исследований дано обоснование возможности замены зерна гороха в рационе бычков зерном малоалкалоидного люпина, который позволяет снизить себестоимость и повысить уровень рентабельности производства мяса.

Полученные нами результаты по положительному влиянию дерти зерна малоалкалоидного люпина на рубцовое пищеварение, азотистый обмен и морфо-биохимические показатели крови могут быть обоснованием по применению этого корма при выращивании бычков на мясо.

**Основные положения, выносимые на защиту:** Влияние зерна малоалкалоидного люпина на рубцовое пищеварение, состояние азотистого обмена, обеспеченность незаменимыми аминокислотами, рост и мясную продуктивность бычков черно-пестрой породы, выращиваемых на мясо. Экономическое обоснование эффективности и целесообразности использования дерти зерна малоалкалоидного люпина.

**Апробация работы.** Основные теоретические положения и практические результаты диссертации доложены на:

- международной научно – практической конференции «Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества» (Брянск, 2007);

- международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы кормления сельскохозяйственных животных» секция «Биохимия и физиология питания» (Дубровицы, 2007)

- межкафедральном заседании факультета ветеринарной медицины и биотехнологии, Брянской ГСХА (Брянск, 2008г).

**Публикация результатов исследований.** По материалам диссертации опубликовано 6 научных статей в научных журналах и сборниках международных и межвузовских научно-практических конференций, из них 1 в центральном издании, рекомендованном ВАК Министерства образования и науки РФ.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 118 страницах компьютерного текста, содержит 18 таблиц, 9 рисунков и 7 приложений. Структурно состоит из введения, обзора литературы, результатов исследований и их обсуждения, заключения, выводов, практических предложений производству, списка используемой литературы и приложений. Список литературы включает 327 источников, в том числе 116 иностранных.

## 2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-производственный опыт был проведен в учебно-опытном хозяйстве «Кокино» Брянской ГСХА Выгоничского района Брянской области в период с 1 июня 2006г. по 24 марта 2007г.

Объектом исследования послужили бычки черно-пестрой породы в возрасте от 6 до 16 месяцев, выращиваемые на мясо. Для опыта по принципу пар-аналогов были сформированы две группы по одиннадцать животных в каждой с учетом даты рождения и живой массы. Бычки размещались в типовом 4 -рядном помещении с привязным содержанием и соблюдением параметров микроклимата. Ежедневно в течение 1,5-2 часов животным предоставляли моцион в загоне. Кормление осуществлялось согласно принятому в хозяйстве распорядку дня. Объемистые корма задавали при помощи кормораздатчика, дерть зерна гороха и люпина в смеси с концентрированными кормами скармливали животным индивидуально. Поение предоставлялось вволю из автопоилок.

Кормление животных дертью зерна кормового гороха и люпина проводили по схеме (табл. 1).

В летний период в состав основного рациона (ОР) были включены сено клеверо-тимофеечное, трава злаково-бобовой смеси, дерть овса и ячменя, отруби пшеничные, минеральная добавка ПКК62-16 (ЗАО «Витасоль») и соль поваренная. В зимний период в состав основного рациона входили сено клеверо-тимофеечное, сенаж клеверо-тимофеечный, силос кукурузный, дерть овса и ячменя, отруби пшеничные, свекла кормовая, меласса свекловичная, витаминно-минеральная добавка П62-1 (ЗАО «Витасоль») и соль поваренная.

Таблица 1.- Схема опыта

Группа (n=11)	Возраст, мес.	Продолжительность, сут.	Условия кормления
Предварительный период			
Контрольная	6	30	ОР+по 3,5% дерти зерна гороха и люпина от сухого вещества рациона
Опытная	6	30	
Опытный летний период			
Контрольная	7-8	62	ОР + 7% дерти зерна гороха
Опытная	7-8	62	ОР + 7% дерти зерна люпина
Контрольная	9-10	61	ОР + 8% дерти зерна гороха
Опытная	9-10	61	ОР + 8% дерти зерна люпина
Опытный зимний период			
Контрольная	11-12	61	ОР + 10% дерти зерна гороха
Опытная	11-12	61	ОР + 10% дерти зерна люпина
Контрольная	13-14	62	ОР + 12% дерти зерна гороха
Опытная	13-14	62	ОР + 12% дерти зерна люпина
Контрольная	15-16	52	ОР + 13% дерти зерна гороха
Опытная	15-16	52	ОР + 13% дерти зерна люпина

Рационы для животных были составлены согласно детализированным нормам кормления (Калашников А.П.с соавт., 2003) с учетом живой массы и получения 900-1000 г среднесуточного прироста живой массы, а также химического состава местных кормов.

В таблице 2 и 3 представлены рационы подопытных животных в летний и зимний периоды опыта.

Химический состав и питательность кормов определяли в отделе химизации Брянского проектно-изыскательного центра химизации и радиологии сельского хозяйства с использованием классических методов зоотехнического анализа (Дрозденко Н.П. с соавт., 1981). Содержание алкалоидов в дерти зерна люпина определяли йодометрическим методом (Бойко Е.В., 1959).

Через каждые 2-3 месяца до утреннего кормления у бычков брали кровь из яремной вены и через 2,5 часа после кормления – пробы рубцового содержимого с помощью пищевода зонда.

В рубцовой жидкости определяли рН – потенциометрически, концентрацию аммиака - диффузионным методом Конвея, концентрацию летучих жирных кислот (ЛЖК) путем отгонки в аппарате Маркгама. Подсчитывали общее количество бактерий по методу Брида, общее количество инфузорий в камере Горяева, амилотитическую и целлюлозолитическую активность рубцовой микрофлоры. Распадаемость сухого вещества и сырого протеина зерна гороха и люпина определяли методом инкубации образцов корма в рубце в нейлоновых мешочках в течение 12 часов (Курилов Н.В., Севастьянова Н.А., 1987). Аминокислотный состав зерна гороха и зерна люпина определяли на

аминокислотном анализаторе ААА Т-339. Данные исследования проводили в отделе питания ВНИИ физиологии, биохимии и питания с.-х. животных, г. Боровск.

Таблица 2.- Рацион кормления бычков летний, возраст 9-10 месяцев

Корма, кг	Контрольная группа	Опытная группа
Сено клеверо-тимофеечное	2	2
Трава злаково-бобовой смеси	16	16
Дерть зерна овса	0,5	0,5
Дерть зерна ячменя	0,5	0,5
Отруби пшеничные	0,7	0,7
Дерть зерна гороха	0,7	-
Дерть зерна люпина	-	0,7
Вит.-минер. добавка ПКК62-16	0,1	0,1
Соль поваренная	0,04	0,04
В рационе содержится:		
Энергетические корм. ед.	7,2	7,3
Обменная энергия, МДж	72,6	72,6
Сухое вещество, кг	7,2	7,2
Сырой протеин, г	1124,8	1196,2
Переваримый протеин, г	758,3	796,1
Расщепляемый протеин, г	869,7	927,0
Нерасщепляемый протеин, г	254,5	268,7
Сырая клетчатка, г	1566,4	1664,4
Крахмал, г	1093,0	824,8
Сахар, г	585,0	714,4
Сырой жир, г	283,0	305,4
Кальций, г	63,9	64,9
Фосфор, г	21,0	21,5
Магний, г	18,6	19,0
Калий, г	112,3	111,6
Сера, г	14,3	16,1
Железо, мг	1950,0	1968,2
Медь, мг	102,6	103,6
Цинк, мг	330,0	353,7
Кобальт, мг	10,2	10,8
Марганец, мг	726,0	814,1
Йод, мг	5,1	5,67
Каротин, мг	884,4	885,1
Витамин Д, МЕ	803,1	804,1
Витамин Е, мг	998,02	1003,9

Таблица 3.- Рацион кормления бычков зимний, возраст 13-14 месяцев

Корма, кг	Контрольная группа	Опытная группа
Сено клеверо-тимофеечное	3	3
Сенаж клеверо-тимофеечный	3	3
Силос кукурузный	5	5
Дерть зерна овса	0,5	0,7
Дерть зерна ячменя	1,0	1,0
Отруби пшеничные	0,7	0,7
Дерть зерна гороха	1,2	-
Дерть зерна люпина	-	1,2
Свекла кормовая	1	1
Меласса свекловичная	0,5	0,2
Вит.-минер. добавка П62-1	0,1	0,1
Соль поваренная	0,05	0,05
В рационе содержится:		
Энергетические корм. ед.	8,4	8,3
Обменная энергия, МДж	84,1	83,0
Сухое вещество, кг	8,5	8,5
Сырой протеин, г	1199,4	1313,7
Переваримый протеин, г	812,0	874,6
Расщепляемый протеин, г	888,7	975,1
Нерасщепляемый протеин, г	311,5	338,9
Сырая клетчатка, г	1818,7	2006,1
Крахмал, г	1591,7	1196,1
Сахар, г	559,0	623,1
Сырой жир, г	268,4	314,8
Кальций, г	57,3	58,6
Фосфор, г	29,9	30,5
Магний, г	10,6	11,0
Калий, г	131,2	121,2
Сера, г	12,4	14,2
Железо, мг	2721,9	2740,1
Медь, мг	74,43	75,4
Цинк, мг	237,9	261,6
Кобальт, мг	19,3	19,9
Марганец, мг	328,2	416,3
Йод, мг	21,1	21,6
Каротин, мг	301,6	302,3
Витамин Д, МЕ	21596,2	21597,2
Витамин Е, мг	677,7	683,6

В сыворотке крови определяли: общий белок – рефрактометрически; белковые фракции – нефелометрическим методом с помощью концентрационного фотозлектроколориметра (КФК-2МП) с цифровым измерительным устройством (Кондрахин И.П., Курилов Н.В., Малахов А.Г., 1985); концентрацию мочевины – по реакции с диацетилмонооксимом, креатинина - по реакции Яффе (Меньшиков В.В., 1987.); активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) – по Райтману и Френкелю в модификации Коровкина Б.В. (Кошаров А.Н., Газдаров В.М., 1984); общий кальций – комплексометрическим методом с применением в качестве индикатора мурексида; неорганический фосфор – в безбелковом фильтрате крови с ванадат-молибденовым реактивом по Пулсу в модификации Коромылова В.Ф., Кудрявцевой Л.А.; каротин – по Карр-Прайсу в модификации Юдкина; щелочной резерв крови – диффузным методом с использованием сдвоенных колб по Кондрахину И.П.; билирубин – унифицированным методом Йенрашика–Клеггорна–Грофа (Кондрахин И.П., Архипов А.В. с соавт., 2004). В крови определяли уровень свободных аминокислот – на аминокислотном анализаторе ААА Т-339 после осаждения белков раствором сульфосалициловой кислоты. В крови определяли количество эритроцитов и лейкоцитов путем подсчета в камере Горяева, содержание гемоглобина – гемоглобинцианидным методом, гематокрит – в микроцентрифуге, скорость оседания эритроцитов (СОЭ) – используя прибор Панченкова. Данные исследования проводили в условиях лаборатории кафедры нормальной и патологической физиологии, зооигиены и радиобиологии ФГОУ ВПО Брянской ГСХА.

Прирост живой массы и среднесуточный прирост бычков вычисляли по результатам ежемесячного индивидуального взвешивания, брали основные промеры тела, рассчитывали индексы телосложения (Красота В.Ф., Джапаридзе Т.Г., 1999).

В 16-месячном возрасте произвели убой бычков на ОАО «Обнинский колбасный завод». Морфологический состав туш определяли путем обвалки левых полутуш с предварительной разрубкой на пять отрубов: шейный, плечелопаточный, спиннорезберный, поясничный и тазобедренный (Левантин Д.Л., 1977).

Математическую обработку полученных данных выполняли стандартными методами по Стьюденту в описании Меркурьевой Е.К. (1970) на ПК с помощью программ Microsoft Excel и Microsoft Word. Разницу между показателями считали достоверной при  $P < 0,05$ .

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

#### 3.1 Состояние рубцового пищеварения у подопытных бычков

Степень использования азотистых веществ корма и аминокислотный состав протеина, доступного для усвоения в кишечнике, зависят от состояния рубцового пищеварения, численности и активности обитающей в рубце микрофлоры.

Результаты наших исследований (табл. 4) показывают, что использование дерти зерна малоалкалоидного люпина сорта «Кристалл» (алкалоидность

0,087%) в рационах бычков не оказало отрицательного влияния на процессы пищеварения в рубце. Во все периоды опыта рН находился в пределах физиологических колебаний; это оптимальная реакция среды для бродильных процессов и развития микрофлоры. В предварительный период, когда животные содержались на одинаковых рационах, различий в концентрации аммиака в рубцовой жидкости не обнаружено. В опытные периоды в возрасте 9-16 месяцев у животных опытной группы отмечено снижение уровня аммиака в сравнении с контрольной группой на 8,2-13,5%. Концентрация ЛЖК в содержимом рубца бычков опытной группы в сравнении с контрольными животными изменялась незначительно.

Таблица 4.- Биохимические и микробиологические показатели рубцового содержимого

Показатели	Группа (n=4)	Предварительный период, возраст 7 мес.	Опытный (летний) период, возраст 9 мес.	Опытный (зимний) период.	
				Возраст 13 мес	Возраст 16 мес.
рН	Контрольная	6,7±0,4	7,2±0,1	6,9±0,03	7,2±0,1
	Опытная	6,9±0,3	7,2±0,1	6,8±0,02	7,3±0,1
Аммиак, мг%	Контрольная	13,6±0,1	14,0±0,6	13,4±0,5	12,8±0,6
	Опытная	13,8±0,3	12,1±0,3*	12,3±0,2	11,1±0,3
ЛЖК, ммоль/100мл	Контрольная	7,8±0,1	9,7±0,4	9,5±0,4	8,5±0,4
	Опытная	7,9±0,1	9,9±0,5	9,2±0,7	8,7±0,4
Общее количество бактерий, млрд/мл	Контрольная	9,0±0,2	9,3±0,2	9,4±0,8	9,9±0,7
	Опытная	9,2±0,4	9,2±0,2	9,6±0,6	9,4±0,5
Количество инфузорий, тыс/мл	Контрольная	249,7±0,7	263,3±6,0	312,6±4,7	308,7±4,9
	Опытная	251,3±0,9	241,6±6,3	286,7±2,2*	266,7±2,6*
Амилолитическая активность, ед/мл	Контрольная	21,9±0,2	29,5±0,01	36,1±2,9	35,1±1,9
	Опытная	22,5±0,3	31,5±0,7	37,9±0,8	33,8±2,6
Целлюлозолитическая активность, %	Контрольная	12,9±0,5	13,8±1,8	15,4±1,8	14,0±1,3
	Опытная	13,6±0,4	11,3±1,8	13,1±0,8	11,9±0,8

Примечание: здесь и далее в таблицах \*) –  $P < 0,05$  (разница достоверна в сравнении с контрольной группой)

Количество инфузорий у бычков опытной и контрольной групп было в пределах физиологических колебаний и несколько больше, чем в предварительный период, хотя их количество у животных опытной группы было ниже в возрасте 13 месяцев на 8,3%, в возрасте 16 месяцев – на 13,6% в сравнении с бычками контрольной группы. Использование люпина в рационах бычков не оказало отрицательного влияния на численность бактерий.

Амилолитическая активность рубцовой микрофлоры у бычков опытной обеих групп во все периоды опыта была на высоком уровне и достоверных различий между группами не обнаружено. Целлюлозолитическая активность рубцовой микрофлоры у бычков опытной группы в возрасте 9 месяцев была на 18% ниже в сравнении с контрольной группой, в возрасте 13 и 16 месяцев – на 15%. Эти различия не достоверны.

Таким образом, скармливание зерна люпина сорта «Кристалл» в количестве 7-13% от сухого вещества рациона не оказало отрицательного влияния на пищеварение в рубце.

### 3.2 Распадаемость протеина кормов, изменение его аминокислотного состава в результате инкубации в рубце

Аминокислотный состав белка зерна люпина отличался от белка зерна гороха большим содержанием метионина, гистидина, лейцина, изолейцина, как в абсолютном, так и в относительном выражении (табл. 5). После инкубации в рубце в составе нераспавшегося белка люпина было несколько выше в относительном выражении только гистидина и цистина. В остатке зерна гороха больше сохраняется метионина, изолейцина, фенилаланина и гистидина и значительно снижается доля серина, глутаминовой кислоты, тирозина и аргинина, за счет большей скорости распада этих аминокислот в рубце. В остатках зерна люпина аминокислотный состав практически не изменяется, так как все аминокислоты отщеплялись с одинаковой интенсивностью.

Таблица 5.- Изменение содержания аминокислот зерна люпина и гороха в результате инкубации в рубце

Аминокислоты, г/кг	Зерно люпина			Зерно гороха		
	До инкубации	После инкубации	Распадаемость, %	До инкубации	После инкубации	Распадаемость, %
Аспарагиновая кислота	31,66	13,92	86,36	27,65	20,28	76,75
Треонин	10,44	5,01	85,11	10,41	6,70	79,60
Серин	14,97	6,33	86,87	15,74	9,17	81,54
Глутаминовая кислота	66,22	23,33	89,07	57,05	35,52	80,26
Глицин	11,46	5,00	86,45	9,63	7,62	74,93
Аланин	10,28	5,17	84,40	9,83	8,03	74,10
Валин	8,60	4,81	82,64	8,45	7,16	73,13
Цистин	4,31	1,60	88,51	1,51	1,36	71,26
Метионин	2,08	1,03	84,69	1,01	1,54	51,59
Изолейцин	8,54	4,50	83,64	6,62	6,22	70,18
Лейцин	18,85	9,13	84,97	16,15	14,25	72,02
Тирозин	9,79	4,14	86,88	9,75	5,12	83,35
Фенилаланин	14,79	7,42	84,74	12,28	11,60	70,04
Лизин	20,35	10,21	84,44	15,40	11,84	75,63
Гистидин	6,36	3,69	82,93	4,53	3,23	71,43
Аргинин	21,66	7,71	88,96	18,65	10,12	82,79
Сумма	253,27	109,30	85,18	224,64	159,77	78,31

Нами установлено, что содержание сырого протеина в зерне гороха составило 26,1%, в зерне люпина – 30,5%, распадаемость сухого вещества зерна гороха - 68,3%, зерна люпина – 68,9, распадаемость белка составила в зерне гороха 78,3%, в зерне люпина – 85,2%. Таким образом, зерно люпина сорта «Кристалл» превосходит зерно гороха по содержанию сырого протеина и аминокислот, но распадаемость в рубце аминокислот более высокая. В результате истинная протеиновая и аминокислотная питательность зерна люпина сравнима с зерном гороха.

### 3.3 Состояние азотистого обмена у подопытных бычков

Поступление аминокислот из желудочно-кишечного тракта служит основным источником пополнения фонда свободных аминокислот в организме. Изменение уровня и соотношения аминокислот в крови свидетельствует об их использовании в процессах синтеза белка в органах и тканях и в процессе глюконеогенеза (табл.6).

По концентрации свободных аминокислот в плазме крови бычков контрольной и опытной групп в летний и зимний периоды существенной разницы не отмечалось. В летний период сумма свободных аминокислот в обеих группах на 7-8% ниже, чем в зимний. Вероятно, в более раннем возрасте они интенсивнее использовались в процессах биосинтеза белка.

Таблица 6.- Концентрация свободных аминокислот в плазме крови

Аминокислоты, мг%	Летний период		Зимний период	
	Контрольная группа (n=4)	Опытная группа (n=4)	Контрольная группа (n=4)	Опытная группа (n=4)
Аспаргиновая кислота	0,45±0,06	0,52±0,07	0,81±0,17	0,76±0,19
Треонин	0,46±0,01	0,51±0,1	0,38±0,07	0,42±0,1
Серин	0,69±0,05	0,65±0,11	0,68±0,17	0,68±0,21
Глутаминовая кислота	1,37±0,11	1,81±0,27	1,47±0,31	1,43±0,33
Глутамин	0,98±0,08	1,29±0,19	1,05±0,22	1,09±0,24
Глицин	2,05±0,05	1,8±0,03	1,57±0,34	1,92±0,45
Аланин	0,98±0,01	0,64±0,04	1,1±0,19	1,46±0,46
Цитруллин	0,47±0,2	0,57±0,07	0,62±0,13	0,54±0,12
Валин	0,84±0,06	1,0±0,15	1,11±0,22	1,09±0,25
Метионин	0,13±0,07	0,18±0,02	0,22±0,04	0,24±0,06
Изолейцин	0,58±0,04	0,62±0,03	0,78±0,15	0,82±0,2
Лейцин	0,79±0,05	0,84±0,04	1,05±0,2	1,10±0,27
Тирозин	0,51±0,06	0,49±0,01	0,56±0,12	0,65±0,13
Фенилаланин	0,52±0,06	0,50±0,01	0,55±0,11	0,54±0,13
Орнитин	0,98±0,04	0,93±0,01	0,8±0,15	0,89±0,21
Лизин	1,29±0,12	1,31±0,1	1,4±0,27	1,46±0,34
Гистидин	1,07±0,1	1,19±0,12	1,24±0,25	1,13±0,27
Аргинин	0,75±0,06	0,85±0,1	0,68±0,18	0,71±0,19
Сумма, в т.ч.:	14,9±0,42	15,7±1,07	16,1±3,11	16,9±4,07
-заменяемых	8,47	8,73	8,69	9,41
-незаменимых	6,43	7,0	7,41	7,51

Интегрирующее значение аминотрансфераз определяется их участием в процессах переаминирования аминокислот и направленности процессов обмена азотистых соединений в организме (табл. 7). В возрасте 13-16 месяцев уровень АЛТ у бычков опытной группы на 17-21% выше, чем у животных контрольной группы. Активность АСТ у них достоверно превосходит этот показатель у животных контрольной группы (на 14,6%) в возрасте 16 месяцев. Высокая активность АЛТ и АСТ у бычков опытной группы может свидетельствовать о более интенсивном использовании аминокислот в анаболических процессах или интенсивном синтезе глюкозы и липидов.

Концентрация мочевины в сыворотке крови у бычков обеих групп снижается с возрастом без достоверных различий между группами.

Одновременно у бычков опытной группы отмечается достоверно более высокий уровень креатинина в возрасте 9 месяцев на 17%, в 13 месяцев – на 12%, в 16 месяцев – на 20% в сравнении с животными контрольной группы. При условии, что экскреция креатинина служит в качестве индекса массы мышечной ткани, можно предположить, что у бычков опытной группы масса мышц превышает таковую у бычков контрольной группы, вероятно, за счет изменения направленности метаболических процессов в сторону снижения распада белков.

Таблица 7.- Показатели азотистого обмена

Показатели	Группа (n=4)	Предварительный период, возраст 7 мес.	Опытный (летний) период, возраст 9 мес.	Опытный (зимний) период		
				Возраст 13 мес.	Возраст 16 мес.	
АЛТ, мккат/л	Контрольная	0,31±0,02	0,32±0,02	0,54±0,04	0,48±0,01	
	Опытная	0,32±0,01	0,38±0,01	0,68±0,04*	0,58±0,01*	
АСТ, мккат/л	Контрольная	0,51±0,02	0,61±0,02	0,70±0,04	0,82±0,02	
	Опытная	0,49±0,01	0,62±0,01	0,80±0,02°	0,96±0,03*	
Мочевина, ммоль/л	Контрольная	6,2±0,6	4,3±0,6	4,75±0,5	4,4±0,3	
	Опытная	5,9±0,7	4,5±0,3	5,01±0,4	4,5±0,2	
Креатинин, мкмоль/л	Контрольная	47,9±6,8	48,8±0,9	50,9±2,4	48,2±1,2	
	Опытная	48,1±7,2	58,9±2,6*	57,7±0,01*	60,3±0,9*	
Общий белок, г/л	Контрольная	65,68±1,33	73,20±1,42	72,15±1,35	74,2±0,7	
	Опытная	66,62±0,82	72,03±0,64	79,10±2,02*	80,92±1,7*	
Альбумины, %	Контрольная	42,9±0,8	43,2±0,3	43,5±0,3	43,8±0,5	
	Опытная	43,1±0,7	43,3±0,4	43,6±0,5	43,8±0,4	
	Опытная	14,0±0,04	14,2±0,2	14,8±0,13	14,9±0,2	
Глобулины	α, %	Контрольная	14,0±0,04	14,2±0,2	14,8±0,13	14,9±0,2
		Опытная	14,1±0,08	14,4±0,2	14,9±0,12	15,0±0,2
β, %	Контрольная	13,2±0,2	13,8±0,2	13,9±0,3	13,7±0,2	
	Опытная	13,4±0,2	13,9±0,3	13,9±0,2	14,0±0,1	
γ, %	Контрольная	29,8±0,6	28,8±0,6	27,8±0,3	27,6±0,2	
	Опытная	29,4±0,5	28,4±0,7	27,6±0,7	27,2±0,4	
АГ	Контрольная	0,75±0,02	0,76±0,01	0,77±0,01	0,78±0,01	
	Опытная	0,76±0,02	0,76±0,01	0,77±0,01	0,78±0,01	

В возрасте 13-16 месяцев содержание общего белка в сыворотке крови у бычков опытной группы на 9% (P<0,05) больше в сравнении с животными контрольной группы, что может быть связано с большим поступлением аминокислот из желудочно-кишечного тракта в метаболический пул организма. Содержание фракций белка у животных обеих групп во все периоды опыта было в пределах физиологических колебаний и достоверной разницы между ними не отмечалось.

### 3.4 Морфологические и биохимические показатели крови бычков

Морфологические показатели крови у бычков обеих групп находились в пределах физиологических границ (табл. 8).

В возрасте 16 месяцев в крови бычков обеих групп отмечается увеличение количества эритроцитов на 11-13% в сравнении с 13-месячным возраст-

том. Уровень гемоглобина за 9 месяцев опытного периода возрос на 11-16%, показатель гематокрита за это время увеличился на 11-15%. Через 2 месяца опытного периода отмечается достоверное снижение СОЭ на 47% и 41% соответственно у бычков контрольной и опытной групп.

В наших исследованиях не выявлено достоверных различий в содержании кальция, фосфора, меди, щелочного резерва крови у бычков контрольной и опытной групп. Уровень каротина в течение всего опыта соответствовал показателям, характерным для данного периода опыта.

Таблица 8.- Морфологические и биохимические показатели крови

Показатели	Группа (n=4)	Предварительный период, возраст 7 мес.	Опытный (летний) период, возраст 9 мес.	Опытный (зимний) период	
				Возраст 13 мес.	Возраст 16 мес.
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	Контрольная	6,9±0,1	6,6±0,4	6,5±0,2	7,5±0,4
	Опытная	7,1±0,1	6,3±0,3	6,5±0,3	7,3±0,3
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	Контрольная	8,3±0,5	9,1±1,2	8,03±0,6	8,1±0,7
	Опытная	7,8±0,6	7,7±0,2	8,04±0,5	8,2±0,4
Гемоглобин, г/л	Контрольная	105,6±2,8	110,3±8,6	110,6±2,9	125,5±7,8
	Опытная	114,5±3,2	114,1±4,1	116,9±6,2	129,0±5,5
Гематокрит, %	Контрольная	35,0±1,0	37,3±1,1	37,3±0,5	40,8±1,7
	Опытная	38,0±1,4	36,8±0,8	39,3±1,8	42,5±1,0
СОЭ, мм/ч	Контрольная	1,2±0,2	0,64±0,01	0,64±0,02	0,67±0,02
	Опытная	1,05±0,1	0,62±0,01	0,63±0,01	0,65±0,02
Кальций, ммоль/л	Контрольная	2,73±0,09	2,52±0,13	2,39±0,1	2,49±0,12
	Опытная	2,86±0,05	2,44±0,20	2,39±0,11	2,48±0,08
Фосфор, ммоль/л	Контрольная	2,55±0,04	1,87±0,11	2,0±0,11	1,98±0,07
	Опытная	2,53±0,10	1,87±0,16	1,91±0,1	1,91±0,11
Медь, мкмоль/л	Контрольная	14,68±0,34	15,21±0,59	15,49±0,38	15,79±0,48
	Опытная	14,49±0,34	15,87±0,84	15,60±0,58	15,35±0,38
Каротин, мг%	Контрольная	0,82±0,05	0,50±0,02	0,62±0,09	0,53±0,02
	Опытная	1,05±0,07	0,66±0,09	0,91±0,18	0,55±0,02
Билирубин, мкмоль/л	Контрольная	5,0±0,2	2,6±1,0	2,8±0,05	5,06±1,17
	Опытная	5,1±0,5	2,7±0,6	2,8±0,03	5,25±0,25
Щелочной резерв, об. % CO <sub>2</sub>	Контрольная	52,9±1,5	49,5±0,9	48,8±0,7	47,9±0,3
	Опытная	50,7±1,5	50,1±1,9	47,7±0,1	48,3±0,4

Концентрация билирубина, как важного показателя функциональной активности печени, во все периоды опыта у животных обеих групп находилась в пределах физиологической нормы. Алкалоиды люпина не оказали токсического действия на клетки печени, вероятно, они, как небелковые азотистые вещества, расщеплялись рубцовой микрофлорой (Ващекин Е.П., 2005).

### 3.5 Рост подопытных бычков

Живая масса является выраженным интегральным показателем роста и развития молодняка, а также интенсивности обменных процессов в организме.

В течение всего опыта показатели валовой и среднесуточного прироста живой массы у животных обеих групп существенно не отличались между собой за исключением отдельных месяцев (табл. 9). За весь опытный период, длившийся 9 месяцев, среднесуточный прирост бычков контрольной группы составил 944,1±11,3 г, бычков опытной группы – 959,2±10,8 г. В конце опытного периода преимущество бычков опытной группы над сверстниками контрольной группы по живой массе составило 4,1 кг.

Таблица 9. – Динамика прироста живой массы (n=11)

Возраст, мес.	Живая масса, кг		Валовой прирост, кг		Среднесуточный прирост, г	
	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная	Контрольная	Опытная
7	201,8±2,3	202,1±2,2	-	-	-	-
8	227,8±2,1	229,0±2,1	26,0±0,3	26,9±0,2*	866,7±8,9	896,9±7,0*
9	255,6±2,0	257,0±2,1	27,8±0,2	28,0±0,2	927,3±6,1	933,3±6,4
10	283,6±1,9	285,0±2,1	28,0±0,2	28,0±0,2	933,3±6,4	933,3±6,4
11	311,9±1,9	313,6±2,1	28,3±0,2	28,6±0,2	942,4±7,9	954,6±5,1
12	341,1±1,8	342,9±1,9	29,2±0,3	29,3±0,2	972,7±10,8	975,8±6,5
13	370,2±2,0	372,7±1,9	29,1±0,3	29,8±0,1*	969,7±8,3	993,9±4,1*
14	399,3±1,9	402,5±1,9	29,1±0,2	29,7±0,1	969,7±7,0	990,9±4,7*
15	428,4±1,9	431,9±1,8	29,1±0,2	29,5±0,2	969,7±7,0	981,8±8,2
16	456,7±1,9	461,1±1,9	28,4±0,2	29,2±0,2*	945,4±6,8	972,7±6,1*

По индексам телосложения различий между группами не наблюдалось. К 16-месячному возрасту бычки обеих групп имели гармоничное, пропорциональное телосложение. Скармливание бычкам на откорме зерна малоалкалоидного люпина оказало положительное влияние на рост животных.

### 3.6 Мясная продуктивность подопытных бычков

Мясная продуктивность подопытных бычков оценена по убойным показателям и морфологическому составу туш (табл. 10).

Упитанность бычков была признана высшей, туши в соответствии с ГОСТом 779-87 отнесены к первой категории. Бычки обеих групп имели тяжеловесные туши, которые отличались хорошо развитыми мышцами и жировой тканью. Животные обеих групп имели достаточно высокие показатели убойного выхода. Мясо бычков отличалось оптимальным морфологическим составом. По содержанию мякоти туши животных опытной группы на 2% превосходили туши бычков из контрольной группы. Выход мякоти на 100 кг предубойной массы у бычков опытной группы составил 78,3%, у бычков контрольной группы – 78,1%. Коэффициент мясности у бычков обеих групп был

на одинаковом уровне. Влияние зерна гороха и зерна люпина на мясную продуктивность было примерно одинаковым.

Таблица 10. – Мясная продуктивность

Показатели	Контрольная группа (n=11)	Опытная группа (n=11)
Предубойная живая масса, кг	450,10±1,96	455,64±1,81
Масса парной шкуры, кг	33,75±0,37	34,20±0,40
Масса парной туши, кг	246,70±2,85	251,16±1,74
Выход туши, %	54,80±0,43	55,12±0,19
Масса внутреннего жира, кг	15,31±0,2	15,86±0,29
Выход жира, %	3,40±0,05	3,48±0,05
Убойный выход, %	58,20±0,42	58,60±0,21
Масса охлажденной туши, кг	245,54±2,87	250,11±1,74
Результаты обвалки		
Масса мякоти, кг	191,74±2,42	195,85±1,67
Выход мякоти, %	78,1±0,18	78,3±0,23
Масса костей, кг	45,43±0,60	45,86±0,54
Выход костей, %	18,5±0,10	18,34±0,19
Масса сухожилий, кг	8,38±0,55	8,40±0,32
Выход сухожилий, %	3,42±0,23	3,36±0,14
Коэффициент мясности	4,22±0,02	4,28±0,05

Внутренние органы были хорошо развиты, имели анатомически правильную форму без видимых патологических изменений. Сердце и почки отличались хорошо развитой жировой капсулой.

### 3.7 Экономическая эффективность использования дерти зерна люпина сорта «Кристалл» в рационы бычков на откорме

На основании научно-производственного опыта проведен расчет экономической эффективности использования дерти зерна люпина сорта «Кристалл» в сопоставлении с дертью зерна кормового гороха (пелюшка). За опытный период бычки контрольной и опытной групп потребили одинаковое количество кормов. Агротехника выращивания зерна люпина требует меньших затрат в сравнении с выращиванием зерна гороха. При этом урожайность гороха, используемого в нашем опыте, составила 20 ц/га, люпина – 22 ц/га, и себестоимость производства 1 кг гороха – 3,95 руб., люпина – 2,75 руб. за счет этого себестоимость 1 кг живой массы в опытной группе снизилась на 2% в сравнении с контрольной группой. Уровень рентабельности в контрольной группе составил 12,4%, в опытной группе – 16,6%.

### ВЫВОДЫ

1. Использование зерна узколистного люпина сорта «Кристалл» (алкалоидность 0,087%) в количестве 7-13% от сухого вещества рациона по мере роста животных с 7-до 16-месячного возраста при выращивании и откорме бычков черно-пестрой породы не оказало отрицательного влияния на поедаемость кормов животными и пищеварение в рубце. Содержание аммиака, рН рубцовой жидкости, количество бактерий и инфузорий, амилотическая и



целлюлозолитическая активности рубцовой микрофлоры были в пределах физиологических колебаний.

2. Зерно люпина превосходит зерно гороха по содержанию сырого протеина (на 14,4%) и аминокислот (на 11,3%), но распадаемость в рубце аминокислот более высокая (85,2% против 78,3%) и нераспавшаяся часть белка люпина превосходит горох лишь по гистидину и цистину. В результате истинная протеиновая и аминокислотная питательность зерна люпина сравнима с зерном гороха.

3. Зерно люпина оказало положительное влияние на азотистый обмен. При одинаковой концентрации свободных аминокислот и уровне мочевины в крови у бычков опытной группы отмечены достоверно более высокие активность аспаргатаминотрансферазы (на 12,5-14,5%) и аланинаминотрансферазы (на 17,2-20,5%), содержание общего белка (на 9%) и креатинина (на 12-20%) в сыворотке крови, чем у контрольных животных.

4. Биохимические и морфологические показатели крови соответствовали показателям нормы для животных данного возраста. Содержание билирубина в сыворотке крови бычков опытной группы не выходило за пределы физиологической нормы (2,6-5,25 мкмоль/л), следовательно, алкалоиды люпина не оказали отрицательного влияния на клетки печени.

5. Среднесуточный прирост за период опыта у бычков опытной группы составил  $959,2 \pm 10,8$  г, у бычков контрольной группы –  $944,1 \pm 11,3$  г. Животные имели крепкую конституцию, хорошо развитый опорно-двигательный аппарат. Бычки опытной группы по основным линейным промерам и индексам телосложения не уступали бычкам контрольной группы.

6. По показателям мясной продуктивности бычки опытной группы имели некоторое преимущество в сравнении с животными контрольной группы. Установлено, что убойные качества и морфологический состав туш бычков отвечали требованиям ГОСТа.

7. Использование люпина позволило снизить затраты кормов на 1 кг прироста с 7,9 ЭКЕ в контрольной группе до 7,7 ЭКЕ – в опытной и повысить рентабельность производства 1 кг мяса с 12,4% в контрольной группе до 16,6% – в опытной.

#### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

Рекомендуем использовать в рационах выращиваемых и откармливаемых бычков зерно узколистного люпина сорта «Кристалл» (алкалоидность 0,087%) в количестве от 7% до 13% от сухого вещества рациона по мере роста от 7- до 16-месячного возраста в качестве источника протеина в форме дерти (или плющеного зерна), заменяя им традиционный источник – зерно кормового гороха.

#### **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Родина, И.В. Рост бычков черно-пестрой породы при использовании в рационах зерна малоалкалоидного люпина / И.В. Родина // *Материалы XXI-II научной конференции студентов и аспирантов «Научные и практические аспекты совершенствования технологии производства продукции животноводства, профилактики и лечения сельскохозяйственных животных».*- Брянск.- Издательство Брянской ГСХА.- 2007.- С.50-55.

2. Ващекин, Е.П. Физиологическое состояние бычков при использовании в рационах зерна малоалкалоидного люпина / Е.П. Ващекин, И.В. Родина, Е.А. Кривопушкина // *Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: Материалы Международной научно-практической конференции, Брянск, 4-5 октября 2007года.*- Брянск.- 2007.-С. 157-162.

3. Ващекин, Е.П. Состояние азотистого обмена бычков при использовании в рационах зерна малоалкалоидного люпина / Е.П. Ващекин, И.В. Родина, М.А.Ткачев // *Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: Материалы Международной научно-практической конференции, Брянск, 4-5 октября 2007года.*- Брянск.- 2007.- С. 162-167.

4. Ващекин, Е.П. Физиологическое состояние и мясная продуктивность бычков черно-пестрой породы при использовании в рационах зерна малоалкалоидного люпина / Е.П. Ващекин, И.В. Родина, П.В. Костюковский // *Актуальные проблемы кормления сельскохозяйственных животных: Материалы Международной научно-практической конференции, Дубровицы, 21-23 ноября 2007 года.*- Дубровицы.- 2007.- С. 400-404.

5. Ващекин, Е.П. Зерно малоалкалоидного люпина в рационах бычков черно-пестрой породы при выращивании их на мясо / Е.П. Ващекин, И.В. Родина // *Вестник Брянской ГСХА.*- 2007.- №6.- С.62-69.

6. Ващекин, Е.П. Азотистый обмен и рост у бычков черно-пестрой породы при разных источниках протеина в рационе / Е.П. Ващекин, И.В. Родина // *Сельскохозяйственная биология.*- 2007.- №6.- С. 66-71.

Отпечатано в МУП «Полиграфист»  
г. Боровск, пл. Ленина, 20, зак 102, тир. 100 экз.