

*На правах рукописи*

**Эбзеев Манаф Магомедович**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАЩИЩЁННОГО ПРОТЕИНА СОИ  
В РАЦИОНАХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ**

06.02.08 – Кормопроизводство, кормление  
сельскохозяйственных животных и технология кормов

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Ставрополь – 2011

Работа выполнена на кафедре кормления сельскохозяйственных животных  
ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет»

**Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, член-корреспондент РАСХН  
**Трухачев Владимир Иванович**

**Официальные оппоненты:** доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, заслуженный деятель науки РФ  
и Республики Мордовия  
**Кокорев Виктор Александрович**

кандидат сельскохозяйственных наук  
**Абилов Батырхан Тюлимбаевич**

**Ведущая организация:** **ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарская  
государственная  
сельскохозяйственная академия»**

Защита диссертации состоится 11 ноября 2011 г. в 9 часов на заседании  
диссертационного совета Д 220.062.01 при ФГБОУ ВПО «Ставропольский го-  
сударственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер.  
Зоотехнический, 12.

E-mail: [kormlenie-stgau@yandex.ru](mailto:kormlenie-stgau@yandex.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВПО  
«Ставропольский государственный аграрный университет».

Автореферат разослан « \_\_\_ » октября 2011 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



**А. П. Марынич**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Организация сбалансированного кормления лактирующих коров – одна из наиболее сложных задач в молочном животноводстве. Её воплощение во многом зависит от успешного решения проблемы протеинового питания. Для этого необходимо значительно увеличить производство растительного протеина за счет расширения посевных площадей и повышения урожайности люцерны, клевера, эспарцета, сои, гороха, люпина, кормовых бобов и других бобовых культур.

Соя – одна из бобовых кормовых культур, обеспечивающая большой выход переваримого протеина по сравнению с другими бобовыми. Выход переваримого протеина у сои больше, чем у других бобовых и зерновых культур. Среди высокопротеиновых кормовых культур соя по объему производства занимает первое место. В некоторых странах, в том числе в США, соевый белок произвел революцию в современной продовольственной системе.

В 1 кг зерна сои содержится 281 г переваримого протеина, в то время как в зерне вики – 200, гороха – 175, в злаковых кормовых – 70–100 г. Белок сои отличается высокой биологической полноценностью, которая определяется аминокислотным составом. Для него характерно повышенное содержание незаменимых аминокислот лизина и триптофана, а по суммарному содержанию лимитирующих аминокислот (метионин, лизин, триптофан) соевый протеин – один из лучших среди растительных протеинов.

Однако при всех кормовых достоинствах бобы сои содержат антипитательные вещества (антиметаболиты, трипсиновые ингибиторы, фитогемагглюлины, лактины, антивитамины, уреазы и другие). Эти антипитательные вещества оказывают отрицательное влияние на процессы пищеварения, состав и состояние крови животных, снижая тем самым переваривание, использование, а также и продуктивное действие питательных веществ рациона, ухудшая общее состояние организма.

В настоящее время группа компаний «Кубаньагропрод» предлагает высокопротеиновую кормовую добавку – защищенный протеин сои.

Защищенный протеин сои – это специально обработанное зерно сои, обеспечивающее высокий уровень нерасщепляемого в рубце протеина (НРП) – 72 %.

Из-за высокого содержания нерасщепляемого в рубце протеина его основное количество (72 %) переваривается в тонком отделе кишечника, благодаря чему основная масса высвободившихся аминокислот всасывается в кровь и используется в процессе синтеза белков молока, что и обеспечивает повышение молочной продуктивности при его введении в рацион.

**Цель и задачи исследований.** Исходя из вышеизложенного, целью диссертационной работы явилось изучение молочной продуктивности и качественного состава молока при использовании защищенного протеина сои в рационах коров.

### **В задачи исследований входило:**

- изучить молочную продуктивность, качество и состав молока, а также затраты питательных веществ на его производство в связи с использованием защищенного протеина сои, соевого шрота, термически обработанного люпина, рапсового шрота в рационах коров;
- определить влияние высокопротеиновых кормов на переваримость питательных веществ рационов, использование азота, кальция, фосфора, некоторые показатели рубцового пищеварения и крови;
- установить экономическую эффективность производства молока при скормливании лактирующим коровам разных высокопротеиновых кормов.

**Научная новизна результатов** исследований заключается в том, что впервые в рационах лактирующих коров красной степной породы в условиях КЧР в качестве источников протеина изучена сравнительная эффективность скормливания защищенного протеина сои в сравнении с другими высокопротеиновыми растительными кормами.

Установлено влияние защищенного протеина сои и других высокопротеиновых кормов на уровень молочной продуктивности, состав молока, затраты кормов на 1 кг продукции, переваримость и использование питательных веществ рационов и процессы рубцового пищеварения.

**Практическая ценность работы** заключается в том, что в работе экспериментально обоснована эффективность скормливания разных протеиновых кормов в рационах лактирующих коров красной степной породы.

**Реализация результатов исследований.** Результаты исследований по скормливанию защищенного протеина сои и других протеиновых кормов лактирующим коровам красной степной породы внедрены в СХА (колхоз) «Кубань» Прикубанского района Карачаево-Черкесской Республики.

**Апробация работы.** Основные материалы диссертации доложены и обсуждены:

- на V Международной конференции «Актуальные проблемы биологии в животноводстве» (Боровск, 2010 г.);
- Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию со дня рождения профессора И. И. Иванова (Курск, 25–26 ноября 2010 г.);
- расширенном заседании кафедр: кормления сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии, разведения и генетики сельскохозяйственных животных, овцеводства, зоогигиены и зоологии, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, терапии и фармакологии Ставропольского государственного аграрного университета (Ставрополь, 6 июля 2011 г.).

**Публикация результатов исследований.** По результатам диссертационной работы опубликовано 5 статей, в том числе 1 в рецензируемом журнале, рекомендованном ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа изложена на 156 страницах машинописного текста, содержит 1 рисунок, 43 таблицы и 3 приложения. Структура работы состоит из введения, обзора литературы, материала и методики, результатов исследований, обсуждения результатов исследований, выводов и практических предложений, списка литературы, состоящего из 248 наименований, в том числе 48 на иностранных языках.

**Основные положения, выносимые на защиту.** В результате проведенных исследований на защиту выносятся следующие основные положения:

- молочная продуктивность, качество и состав молока, затраты энергии (ЭКЕ) на 1 кг молока в связи с использованием разных протеиновых добавок в рационах коров;
- переваримость питательных веществ рационов, обмен азота, кальция, фосфора, показатели рубцового пищеварения и крови при использовании разных источников протеина в рационах высокопродуктивных коров;
- экономическая эффективность использования разных источников протеина в кормлении лактирующих коров.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для решения поставленных задач нами был изучен химический, аминокислотный, минеральный и витаминный состав изучаемых кормов, проведены три научно-хозяйственных опыта на молочных коровах.

Научно-хозяйственные опыты проведены в СХА (колхоз) «Кубань» Прикубанского района Карачаево-Черкесской Республики в период 2008–2010 гг.

Для проведения первого научно-хозяйственного опыта было сформировано три группы коров красной степной породы по 11 голов в каждой, подобранных по принципу аналогов. **Первый** научно-хозяйственный опыт проведен согласно схеме, приведенной в таблице 1.

Таблица 1

Схема проведения 1-го научно-хозяйственного опыта

Группа	n	Условия кормления
I контрольная	11	ОР, в котором 25 % переваримого протеина представлено подсолнечниковым шротом
II опытная	11	ОР, в котором 25 % переваримого протеина представлено соевым шротом
III опытная	11	ОР, в котором 25 % переваримого протеина представлено защищенным протеином сои

**Второй** научно-хозяйственный опыт по изучению кормовой ценности рационов лактирующих коров, в которых 25 % переваримого протеина представлено подсолнечниковым шротом, термически обработанным люпином и защищенным протеином сои, был проведен на трех группах лактирующих коров красной степной породы. Продолжительность

научно-хозяйственного опыта, как и в первом опыте, составила 110 суток (с 20 октября по 8 февраля 2009 г.), в том числе уравнильный период – 20 и учетный период – 90 суток (табл. 2).

Таблица 2

Схема проведения 2-го научно-хозяйственного опыта

Группа	n	Условия кормления
I контрольная	11	ОР, в котором 25 % переваримого протеина представлено подсолнечниковым шротом
II опытная	11	ОР, в котором 25 % переваримого протеина представлено термически обработанным люпином
III опытная	11	ОР, в котором 25 % переваримого протеина представлено защищенным протеином сои

Зерно люпина, используемое в качестве источника протеина, предварительно замачивали в течение 6–8 часов, а затем подвергали термической обработке.

**Третий** научно-хозяйственный опыт по изучению сравнительной кормовой ценности рационов лактирующих коров, в которых 25 % переваримого протеина представлено подсолнечниковым, рапсовым, соевым шротами и защищенным протеином сои, был проведен на четырех группах лактирующих коров красной степной породы. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 110 дней (с 20 ноября 2009 г. по 10 марта 2010 г.). Схема проведения научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 3.

Таблица 3

Схема проведения 3-го научно-хозяйственного опыта

Группа	n	Условия кормления
I контрольная	11	ОР, в котором 25 % переваримого протеина представлено подсолнечниковым шротом
II опытная	11	ОР, в котором 25 % переваримого протеина представлено рапсовым шротом
III опытная	11	ОР, в котором 25 % переваримого протеина представлено соевым шротом
IV опытная	11	ОР, в котором 25 % переваримого протеина представлено защищенным протеином сои

Кормление коров в период проведения научно-хозяйственных опытов было групповым, с учетом задаваемых кормов и их остатков ежедневно. Рационы кормления корректировали с учетом продуктивности.

В конце каждого научно-хозяйственного опыта на трёх животных из каждой группы проводили физиологические опыты по изучению перевари-

мости питательных веществ рациона, балансу азота, кальция и фосфора по методике ВИЖа.

С целью изучения рубцового пищеварения у лактирующих коров, используя носоглоточный зонд, отбирали пробы рубцового содержимого, в которых определяли величину рН, общее количество и соотношение жирных кислот (ЛЖК) и аммиак. Средние пробы молока на анализ во всех трех научно-хозяйственных опытах отбирали пропорционально удою, индивидуально от каждой коровы. Состав и свойства молока от каждой коровы определяли через 15 дней в пробах, отобранных в течение двух смежных суток.

Исследования кормов и их остатков, кала, мочи, молока, молочного жира, крови, рубцового содержимого проводили по общепринятым методикам Е. М. Журавлев (1963); Н. А. Лукашик, В. А. Тащилин (1965); П. Т. Усович (1967); Г. С. Инихов, Н. П. Брио (1970); Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессарабова, Л. Д. Халенева и др. (1989).

Расчет экономической эффективности проводили в соответствии с методическими указаниями ВАСХНИИЛ.

Полученные в опытах материалы обрабатывали биометрически по методике Н. А. Плохинского (1969).

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Эффективность использования разных источников протеина в рационах лактирующих коров

Данные фактической поедаемости кормов рациона подопытными животными в учётный период научно-хозяйственного опыта приведены в таблице 4.

Таблица 4  
Среднесуточное потребление кормов и питательных веществ подопытными коровами (в среднем на 1 гол.)

Корма и питательные вещества	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Люцерновое сено, кг	3,80	3,82	3,82
Кукурузный силос, кг	21,6	21,4	21,5
Свекла кормовая, кг	20,0	20,0	20,0
Комбикорм, кг	6,0	6,5	6,5
В том числе:			
подсолнечниковый шрот	1,61	–	–
соевый шрот	–	1,21	–
защищенный протеин сои, кг	–	–	1,20

Продолжение

Корма и питательные вещества	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
соль поваренная, г	115,0	115,0	115
В рационе содержится:			
ЭКЕ	17,1	17,9	18,3
обменной энергии, МДж	171,0	179,0	183,0
сухого вещества, кг	16,2	16,7	17,1
кальция, г	147,2	149,7	156,4
фосфора, г	88,2	85,6	90,7
сырого протеина, г	2463,0	2570,4	2672,4
расщепляемого протеина, г	1895,1	1838,2	1664,6
нерасщепляемого протеина, г	567,9	721,8	1007,8
переваримого протеина, г	1795,0	1889,4	1961,0
лизина, г	85,1	100,1	111,4
метионина + цистина, г	78,1	75,2	80,1
триптофана, г	27,9	27,1	309,2
жира, г	449,3	551,1	648,0
клетчатки, г	3209,8	3138,9	3174,8
сахара, г	1044,0	1097,0	1112,3
каротина, мг	606,0	604,9	605,1
магния, г	27,4	29,2	30,1
калия, г	266,4	242,0	301,7
серы, г	23,2	25,9	26,4
железа, мг	2218,6	2432,3	2624,1
меди, мг	124,0	138,4	142,3
цинка, мг	1018,7	1092,3	1096,6
кобальта, мг	13,8	13,9	13,9
марганца, мг	1069,4	1141,8	1176,6
йода, мг	13,7	13,8	13,8
витамина Д, тыс. МЕ	16,2	16,4	16,5
витамина Е, мг	698,0	701,4	704,2

По поедаемости грубых и сочных кормов существенных различий между группами животных не установлено. Однако коровы II, III опытных групп потребляли больше питательных веществ за счет комбикормов, которыми нормировали молочную продуктивность.

Коровы всех трех групп получали в рационах практически одинаковое количество энергетических кормовых единиц (17,1–18,3), сухого вещества (16,2–17,1 кг), обменной энергии (171–183 МДж), сырого протеина (2463,0–2472,4 г), клетчатки (3138,9–3209,8 г), сахара (1044,0–1112,3 г), кальция (147,2–156,4 г), фосфора (85,6–90,7 г), каротина (604,9–606,0 мг).

Таким образом, обобщая данные анализа кормления, можно констатировать, что уровень потребления питательных веществ, всеми подопытными коровами был практически одинаковым и обеспечивал продуктивность и нормальное течение всех физиологических процессов.

В рационах II, III опытных групп лактирующих коров, которым в качестве основного источника протеина скармливали соевый шрот и защищенный протеин сои, имела место более высокая концентрация жира и лизина. Содержание липидов и лизина в одной энергетической кормовой единице за период опыта по группам составило соответственно 26,3; 30,8; 35,4 и 5,0; 5,6; 6,1 г. Кроме того, выявились и качественные отличия по биологической полноценности рационов животных II, III опытных групп. В рационах этих коров отмечено увеличение нерасщепляемого протеина на 27,1 и 77,5 % по сравнению с контрольными животными, что и повлияло на более высокую молочную продуктивность этих животных.

Величина молочной продуктивности коров и ее изменения характеризуются данными, приведенными в таблице 5.

Таблица 5

Молочная продуктивность и качество молока коров (n = 11)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	19,8±0,29	20,8±0,32***	22,6±0,71****
Содержание жира, %	3,67±0,01	3,71±0,01****	3,83±0,01****
Содержание белка, %	3,18±0,02	3,21±0,02****	3,32±0,02****
Содержание сахара, %	4,47±0,42	4,51±0,44*	4,52±0,51*
Содержание кальция, %	0,138±0,03	0,142±0,04*	0,143±0,01*
Содержание фосфора, %	0,086±0,05	0,087±0,06*	0,088±0,07****
Витамин А, мг	0,240±0,05	0,242±0,06*	0,243±0,06*
Среднесуточный удой 4-процентного молока, кг	18,2±0,36	19,3±0,50*	21,6±0,47****
Получено натурального молока за опыт, кг	1782±19,2	1872±26,0***	2034±23,0****
Получено 4-процентного молока за опыт, кг	1638±14,6	1737±17,1****	1944±21,0****
Получено жира за опыт, кг	65,4±2,12	69,5±1,91**	77,9±2,06****
Получено белка за опыт, кг	56,7±1,46	60,1±1,36**	67,5±1,52****

P<0,1\*; P<0,05\*\*; P<0,01\*\*\*; P<0,001\*\*\*\*.

Среднесуточный удой у коров II, III опытных групп достоверно повышался. Среднесуточный удой молока при натуральной жирности и после перевода на 4-процентную был выше соответственно на 5,0; 14,1 % и 6,0; 18,7 % ( $P < 0,01$ ) в сравнении с животными контрольной группы, коровам которой в качестве протеиновой добавки скармливали подсолнечниковый шрот.

Повышение молочной продуктивности мы объясняем высокой биологической полноценностью протеина и за счет увеличения количества нерасщепляемого протеина в рационе.

Валовой надой молока 4-процентной жирности в среднем на 1 голову за учетный период составил: в I группе – 1638, во II – 1737, в III – 1944 кг, разница между животными III и I групп составила 306 кг, или 18,7 % ( $P < 0,001$ ), между коровами III и II групп – 207 кг, или 11,9 % ( $P < 0,001$ ), между животными II и I групп – 99 кг, или 6,0 % ( $P < 0,001$ ).

В суточном удое увеличилось валовое количество жира и белка соответственно на 4,1; 8,4 и 3,4; 7,0 г по сравнению с контрольными животными.

Одним из основных показателей, характеризующих качество молока, является содержание в нем белка. В 1 кг молока коров II и III опытных групп содержание общего белка и аминокислот составило соответственно 3,21; 3,32 % и 30,0; 32,08 г, или больше, чем у коров контрольной группы на 0,03; 0,14 % и 2,4; 9,5 %.

Таким образом, кормовой фактор оказывает существенное влияние на содержание белка и аминокислот в молоке, что необходимо учитывать при кормлении лактирующих коров с целью получения биологически полноценной продукции.

Существенных различий между коровами контрольной и опытных групп по содержанию в молоке витамина А, сахара, минеральных веществ не установлено. Общий уровень содержания питательных веществ в молоке коров всех трех групп независимо от скармливания разных протеиновых компонентов был достаточно высоким.

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов представлены в таблице 6.

Обеспеченность рационов высокопродуктивных коров протеином за счет соевого шрота и защищенного протеина сои активизирует процессы обмена в организме и улучшает использование питательных веществ корма, о чем свидетельствует повышение переваримости протеина в среднем на 3,4–6,9 %, жира – на 5,7–7,9 %, клетчатки – на 2,0–3,9 % в сравнении с контрольными животными.

Баланс азота, кальция, фосфора был положительным во всех группах животных.

Таблица 6

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов (n = 3)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	67,32±0,29	69,11±0,31	72,43±0,44
Органическое вещество	71,84±0,19	72,91±0,28	75,01±0,37
Протеин	64,16±0,24	67,56±0,37	71,86±0,18
Жир	70,04±0,12	75,74±0,17	77,94±0,19
Клетчатка	62,43±0,16	64,42±0,24	66,33±0,11
БЭВ	73,26±0,62	77,41±0,53	79,23±0,47

### 3.2. Эффективность использования термически обработанного люпина и защищенного протеина сои в рационах лактирующих коров

В рационах коров всех трех групп соотношение задаваемых кормов (по питательности) было практически одинаковым (табл. 7). Объемистые корма в составе рационов лактирующих коров составляли 62,6–64,6 %, а концентраты – 35,4–37,4 %. Баланс кормовых рационов по минеральным элементам и витаминам обеспечивали добавлением в комбикорма 65 г премикса и 120 г трикальцийфосфата.

Таблица 7

Среднесуточные рационы подопытных коров

Корма и питательные вещества	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Сенаж из многолетних трав, кг	13	13	13
Сено злаковое, кг	2	2	2
Силос кукурузный, кг	19	19	19
Патока свекловичная, кг	1,5	1,5	1,5
Комбикорм, кг	6,5	6,5	6,3
В том числе:			
зерносмесь	4,50	4,45	4,9
подсолнечниковый шрот	1,75	–	–
люпин	–	1,80	–
защищенный протеин сои	–	–	1,10
премикс	0,065	0,065	0,065
трикальцийфосфат	0,12	0,12	0,12
соль поваренная	0,07	0,07	0,07

Корма и питательные вещества	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
В рационе содержится:			
ЭКЕ	18,7	18,7	18,6
обменной энергии, МДж	187	187	186
сухого вещества, кг	19,1	19,0	18,9
сырого протеина, г	2697,9	2689,0	2662,2
переваримого протеина, г	1815,9	1807,0	1815,9
расщепляемого протеина, г	2045,4	1924,4	1842,2
нерасщепляемого протеина, г	651,9	764,9	820,0
лизина, г	128,6	142,1	132,6
метионина + цистина, г	113,5	117,9	118,2
триптофана, г	29,2	36,9	31,3
сырой клетчатки, г	4173,5	4118,7	3992,0
сырого жира, г	635,8	652,6	660,1
сахара, г	1443,4	1413,9	1403,7
кальция, г	137,1	138,4	138,4
фосфора, г	81,3	86,4	86,3
магния, г	37,1	32,5	31,8
калия, г	265,7	259,7	272,1
серы, г	42,6	41,7	39,7
железа, мг	3654,5	3200,3	3301,1
меди, мг	202,3	267,7	277,6
цинка, мг	1018,2	1010,2	985,8
кобальта, мг	14,3	14,4	14,4
марганца, мг	1130,9	1097,4	1084,1
йода, мг	14,5	14,6	14,6
каротина, мг	802,8	802,5	802,6
витамина Д, тыс. МЕ	16,8	17,0	21,6
витамина Е, мг	1799,3	1885,2	1887,3
НРП:РП	0,32	0,40	0,45

Скармливание лактирующим коровам II и III опытных групп дерти из термически обработанного люпина и защищенного протеина сои обеспечило повышение содержания нерасщепляемого протеина, лизина, метионина + цистина, триптофана соответственно на 18,2; 27,3 %, 10,8; 3,2 %; 4,3; 6,8 % и 25,3, 10,0 % по сравнению с контрольными животными, получавшими в составе комбикорма подсолнечниковый шрот.

Средние данные, характеризующие молочную продуктивность коров, химический состав молока в учетный период научно-хозяйственного опыта, приведены в таблице 8.

Среднесуточный удой 4-процентного молока во II и III опытных группах коров был больше на 11,4 и 17,4 % по сравнению с животными I контрольной группы.

Таблица 8

Молочная продуктивность и качественная характеристика молока  
(в среднем по группе на голову)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Среднесуточный удой молока, кг	18,1±0,28	20,0±0,34****	20,6±0,26****
Среднесуточный удой 4-процентного молока, кг	16,7±0,29	18,6±0,37****	19,6±0,29****
Надоено молока, кг:			
натуральной жирности	1629±8,82	1800±7,81****	1854±7,93****
4-процентного молока	1503±6,93	1674±7,06****	1764±7,47****
Содержание жира в молоке, %	3,70±0,01	3,72±0,02*	3,81±0,02****
Качественная характеристика молока			
Сухое вещество, %	12,66±0,15	12,94±0,018*	12,98±0,17**
Общий белок, %	3,14±0,03	3,32±0,04****	3,34±0,04****
Казеин, %	2,36±0,03	2,60±0,04	2,62±0,02
Небелковый азот, %	0,043±0,03	0,017±0,03*	0,014±0,02*
Зола, %	0,642±0,08	0,659±0,07*	0,661±0,07*
Кальций, %	0,139±0,003	0,164±0,004****	0,167±0,004****
Фосфор, %	0,101±0,006	0,110±0,006*	0,112±0,006*
Витамин А, мг	0,154±0,008	0,182±0,003****	0,186±0,003****
Сахар, %	4,65±0,02	4,69±0,02*	4,70±0,03**
Плотность, °Т	27,8±0,02	28,0±0,03****	28,1±0,03****
Кислотность, °Т	17,2±0,02	17,4±0,02****	17,2±0,02****

P<0,1\*; P<0,05\*\*; P<0,01\*\*\*; P<0,001\*\*\*\*.

Одним из показателей, характеризующих качество молока, является содержание в нём белка. В молоке коров II и III опытных групп, получавших в составе рациона высокопротеиновые корма, массовая доля белка была выше на 0,12–0,20 %, чем в I контрольной группе животных. Зависимость между содержанием белка в молоке коров и условиями протеинового питания также отмечена в работах некоторых ученых (В. В. Щеглов, 1996; В. И. Трухачев, Н. З. Злыднев, Д. А. Сварич, 2003 и др.).

За счет этого в молоке увеличилось содержание аминокислот: во второй группе – на 6,3 %, в третьей – на 6,7 %.

Данные по содержанию насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в молочном жире приведены в таблице 9.

Таблица 9

Содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот  
в молочном жире, %

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Насыщенные	61,84±0,21	60,64±0,14	59,71±0,12
Ненасыщенные	38,16±0,17	39,36±0,31	40,23±0,27

Следует отметить, что скармливание термически обработанного люпина и защищенного протеина сои обеспечило повышение в молочном жире коров II и III опытных групп ненасыщенных жирных кислот соответственно на 3,1 и 5,4 % по сравнению с контрольными животными.

Таким образом, увеличение в молоке аминокислот и ненасыщенных жирных кислот обеспечивает повышение биологической ценности молока как продукта питания.

Расход энергетических кормовых единиц и переваримого протеина на производство молока во II и III опытных группах коров был ниже соответственно на 1,1; 5,4 и 11,6 и 17,1 % по сравнению с коровами I контрольной группы.

Данные переваримости питательных веществ рационов представлены в таблице 10. У коров II и III опытных групп, получавших в составе рациона дерть из люпина и защищенный протеин сои, переваримость сухого и органического вещества, протеина, жира, клетчатки и БЭВ была выше соответственно на 1,95–2,11; 1,50–1,63; 6,32–6,93; 2,25–2,41; 3,22–3,50 и 2,01–2,32 % по сравнению с животными I контрольной группы.

Достоверное повышение переваримости протеина рационов коров II и III опытных групп, получавших в составе рациона дерть из термически обработанного люпина и защищенного протеина сои, мы объясняем изменением качества протеина.

Таблица 10

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов (n = 3)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	68,71±1,26	70,66±1,57	70,82±1,69
Органическое вещество	70,41±1,47	71,92±1,78	72,04±1,83
Протеин	68,94±1,22	75,26±1,29	75,87±1,34
Жир	71,23±1,14	73,48±1,21	75,64±1,47
Клетчатка	52,61±1,37	55,83±1,54	56,11±1,63
БЭВ	72,91±1,52	74,92±1,65	75,23±1,46

Увеличение молочной продуктивности во II и III опытных группах коров, получавших в составе рациона дерть из термически обработанного люпина и защищенного протеина сои, подтверждается коэффициентами переваримости питательных веществ. Высокую переваримость протеина в опытных группах коров 75,26–75,87 %, против 68,94 % в контрольной, по-видимому, можно объяснить уменьшением гидролиза протеина в рубце до аммиака, а также тем, что протеин люпина и защищенный протеин сои имеют более качественный аминокислотный состав, чем подсолнечниковый шрот в рационах животных I контрольной группы.

Биохимические показатели крови при скармливании животным термически обработанного зерна люпина и защищенного протеина сои были в пределах физиологической нормы.

### **3.3. Эффективность скармливания подсолнечникового, рапсового, соевого шрота и защищенного протеина сои лактирующим коровам**

В третьем научно-хозяйственном опыте коровы контрольной и опытных групп потребляли практически одинаковое количество обменной энергии (177–178 МДж), сырого протеина (2613,9–2635,2 г), переваримого протеина (1767–1825,8 г), сырой клетчатки (4024,4–4172,8 г), каротина (769,1–776,1 мг), кальция (136,3–142,2 г), фосфора (76,6–81,3 г). Включение в состав кормовых рационов лактирующих коров III и IV опытных групп соевого шрота и защищенного протеина сои обеспечило повышение потребления нерасщепляемого протеина – на 35,3–35,9 и 55,5–56,2 %; лизина – на 6,3–8,1 и 4,3–6,1 %; метионина – на 3,6–5,6 и 4,0–6,1 %; триптофана – на 29,1–29,6 и 32,4–32,8 % (табл. 11).

Таблица 11

## Среднесуточное потребление кормов подопытными коровами

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Сено злаковое, кг	3	3	3	3
Сенаж из многолетних трав, кг	12,9	12,8	12,7	12,9
Силос кукурузный, кг	16,8	16,8	16,7	16,6
Патока свекловичная, кг	1,5	1,5	1,5	1,5
Комбикорм, кг	5,6	5,5	5,5	5,5
В том числе:				
зерносмесь	4,0	3,8	4,1	4,1
подсолнечниковый шрот	1,3	–	–	–
рапсовый шрот	–	1,4	–	–
соевый шрот	–	–	1,1	–
защищенный протеин сои	–	–	–	1,1
премикс	0,065	0,065	0,065	0,065
трикальцийфосфат	0,12	0,12	0,12	0,12
соль поваренная	0,07	0,07	0,07	0,07
В рационе содержится:				
ЭКЕ	17,8	17,8	17,7	17,8
обменной энергии, МДж	178	178	177	178
сухого вещества, кг	18,5	18,4	18,3	18,4
сырого протеина, г	2628,9	2635,2	2613,9	2632,2
переваримого протеина, г	1787,3	1767,0	1782,1	1825,8
расщепляемого протеина, г	2089,7	2093,6	1881,1	1789,8
нерасщепляемого протеина, г	539,2	541,6	732,8	842,2
лизина, г	121,5	123,8	129,1	131,3

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
метионина + + цистина, г	111,8	111,3	115,8	118,1
триптофана, г	24,7	24,1	31,9	32,0
сырой клетчатки, г	4172,8	4127,6	4024,4	4055,8
сырого жира, г	508,3	584,8	587,5	653,9
сахара, г	1436,8	1424,2	1467,2	1420,2
кальция, г	136,3	140,1	141,6	142,2
фосфора, г	79,7	76,6	80,2	21,3
магния, г	34,9	35,0	32,0	32,1
калия, г	262,1	270,2	271,7	273,0
серы, г	39,9	54,6	40,0	40,3
железа, мг	3541,1	3476,5	3332,7	3340,3
меди, мг	190,5	166,5	187,2	187,8
цинка, мг	985,0	993,0	978,1	980,0
кобальта, мг	14,3	14,0	14,4	14,4
марганца, мг	1149,4	1167,8	1130,4	1180,3
йода, мг	14,6	14,5	14,6	14,7
каротина, мг	776,1	773,3	769,1	772,1
витамина Д, тыс. МЕ	17,0	20,4	21,8	21,8
витамина Е, мг	1697,6	1679,6	1689,2	1692,8
КОЭ в 1 кг СВ, ЭКЕ	1,0	1,0	1,0	1,0
ПП на 1 ЭКЕ, г	100,5	99,5	100,4	101,4
Сахарно-протеиновое отношение	0,80	0,81	0,82	0,79
НРП:РП	0,26	0,26	0,31	0,45

Скармливание коровам III и IV опытных групп соевых кормов стимулировало повышение среднесуточного удоя 4-процентного молока соответственно на 1,2–1,1 и 3,3–3,2 кг, или на 6,8–6,2 и 18,6–18,0 % больше, чем в I и II опытных группах животных. По содержанию жира в молоке коров контрольной и опытных групп значительных различий не установлено (табл. 12).

Таблица 12

Молочная продуктивность подопытных коров (n = 11)

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	19,2±0,61	19,3±0,54*	20,3±0,39*	22,1±0,46****
Валовой удой натурального молока, кг	1728±14,27	1737±14,31*	1827±17,23*	1989±18,15****
Содержание жира, %	3,68±0,04	3,69±0,04*	3,72±0,05*	3,80±0,06***
Среднесуточный удой 4-процентного молока, кг	17,7±0,67	17,8±0,61*	18,9±0,47*	21,0±0,59****
Валовой удой 4-процентного молока, кг	1593±17,82	1602±16,93*	1701±19,71****	1899±21,64****

P&lt;0,1\*; P&lt;0,05\*\*; P&lt;0,01\*\*\*; P&lt;0,001\*\*\*\*.

Включение в рационы лактирующих коров III и IV опытных групп соевого шрота и защищенного протеина сои обеспечило повышение содержания белка и аминокислот в молоке соответственно на 0,04–0,02; 2,1–2,8 и 4,3–5,05 % по сравнению с молоком от коров I контрольной и II опытной групп.

Повышение суммы аминокислот в молоке коров III и IV опытных групп мы объясняем увеличением в рационах количества нерасщепляемого в рубце протеина и аминокислот. Существенных различий между коровами контрольной и опытных групп по содержанию в молоке молочного сахара, кальция, фосфора не установлено. Данные кислотности, плотности молока коров всех четырех групп имели практически одинаковые показатели.

Затраты энергетических кормовых единиц и переваримого протеина на 1 л молока в I контрольной группе коров были выше соответственно на 6,4–19,0 и 7,0–16,4 % в сравнении с животными III и IV опытных групп.

Данные переваримости питательных веществ рационов представлены в таблице 13.

Коэффициенты переваримости сухого и органического вещества, протеина, жира, клетчатки и БЭВ у коров III и IV опытных групп были выше соответственно на 2,57–2,70 и 4,89–5,02 %; 1,75–2,02 и 5,06–5,33 %; 3,84–4,07 и 7,01–7,24 %; 3,52–5,50 и 5,77–7,75 %; 2,60–2,94 и 4,61–4,95 %; 3,06–3,28 и 5,40–5,62 % по сравнению с животными I контрольной и II опытной групп.

Лучшее переваривание питательных веществ коровами III и IV опытных групп повлияло на более эффективное их использование в синтезе молока.

Таблица 13

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов (n = 3)

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Сухое вещество	68,24±1,44	68,37±1,48	70,94±1,63	73,26±1,71
Органическое вещество	70,16±1,68	70,43±2,14	72,18±1,41	75,49±2,24
Протеин	65,19±1,16	65,42±1,27	69,26±1,96	72,43±2,16
Жир	70,16±0,28	72,14±0,26	75,66±0,19	77,91±0,18
Клетчатка	63,47±0,34	63,81±1,43	66,41±0,51	68,42±0,23
БЭВ	72,84±0,71	73,06±0,89	76,12±1,04	78,46±0,92

Также в рубце коров III и IV опытных групп, получавших в составе комбикормов соевый шрот и защищенный протеин сои, установлена тенденция к снижению содержания аммиака – основного конечного продукта распада протеина в содержимом рубца, что обеспечило увеличение поступления в тонкий кишечник нерасщепляемого протеина – источника аминокислот и оказало положительное влияние на молочную продуктивность коров.

#### **4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ РАЗНЫХ ПРОТЕИНОВЫХ ДОБАВОК МОЛОЧНЫМ КОРОВАМ**

Одним из важнейших показателей эффективности использования разных источников протеина подопытными коровами являются затраты кормов на единицу продукции (табл. 14).

Экономическая эффективность производства молока при использовании защищенного протеина сои в рационах лактирующих коров по результатам 1-го научно-хозяйственного опыта выглядела следующим образом: прибыль от реализации молока во II опытной группе была больше на 1080 руб., в III – на 3024 руб., чем в I контрольной группе.

Следовательно, скармливание коровам защищенного протеина сои обеспечивает получение дополнительной прибыли от реализации молока.

При проведении 2-го научно-хозяйственного опыта от каждой коровы, получавшей в рационе дерть из термически обработанного люпина и защищенного протеина сои, получено дополнительно 2052 и 2700 руб.

Таблица 14

Экономическая эффективность скармливания разных протеиновых кормов  
молочным коровам

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
<b>1-й опыт</b>				
Получено молока 4-процентной жирности, кг	1782	1872	2034	–
Расход энергетических кормовых единиц	1711	1852	1965	–
Стоимость полученной продукции, руб.	21384	22464	24408	–
Затраты на продукцию, руб.	19227,8	19227,8	19277,8	–
Прибыль от реализации продукции, руб.	2156,2	3236,2	5180,2	–
Стоимость дополнительной продукции, руб.	–	1080	3024	–
<b>2-й опыт</b>				
Получено молока 4-процентной жирности, кг	1629	1800	1854	–
Расход энергетических кормовых единиц	1620	1629	1620	–
Стоимость полученной продукции, руб.	19548	21600	22248	–
Затраты на продукцию, руб.	17593,2	17593,2	17593,2	–
Прибыль от реализации продукции, руб.	1954,8	4006,8	4654,8	–
Стоимость дополнительной продукции, руб.	–	2052	2700	–
<b>3-й опыт</b>				
Получено молока 4-процентной жирности, кг	1593	1602	1701	1899
Расход энергетических кормовых единиц	1539	1539	1593	1539
Стоимость полученной продукции, руб.	19116	19224	20412	22788
Затраты на продукцию, руб.	17204,4	17204,4	17204,4	17204,4
Прибыль от реализации продукции, руб.	1911,6	2019,6	3207,6	5583,6
Стоимость дополнительной продукции, руб.	–	108,0	1296,0	3672,0

В 3-м научно-хозяйственном опыте при скармливании соевого шрота и защищенного протеина сои дополнительная прибыль составила соответственно 1296 и 3672 руб. на голову.

Сумма денежных поступлений от реализованной продукции за период проведения 3-го научно-хозяйственного опыта была значительно выше в группах лактирующих коров, которым в качестве протеинового корма скармливали соевый шрот и защищенный протеин сои.

Таким образом, в результате проведенных экономических расчетов можно сделать заключение, что наиболее эффективным является скармливание в рационах лактирующих коров защищенного протеина сои.

### **ВЫВОДЫ**

Анализ и обобщение результатов проведенных научно-хозяйственных опытов позволяет сделать следующие выводы:

1. Доказано, что скармливание лактирующим коровам разных протеиновых добавок (подсолнечникового шрота, соевого шрота, защищенного протеина сои) в количестве 25 % от потребности протеина наиболее положительный эффект по удою и жирности молока оказал защищенный протеин сои. Его скармливание обеспечило не только стабильное удержание удоев на высоком уровне, но и значительное повышение жирности, жирнокислотного и аминокислотного состава молока. Удой молока 4-процентной жирности повысился в сравнении с уравнильным периодом на 21,3 %, а содержание жира – на 0,20 %.
2. Установлено, что добавка в рационы лактирующих коров защищенного протеина сои обеспечивает повышение удоев молока 4-процентной жирности, молочного жира и белка соответственно на 18,7; 0,16 и 0,14 % по сравнению с подсолнечниковым шротом и на 11,9; 0,12 и 0,11 % по сравнению с соевым шротом. У коров, получавших защищенный протеин сои, затраты энергетических кормовых единиц и переваримого протеина были ниже соответственно на 10,6; 9,4 и 9,6; 12,0 % по сравнению с животными I контрольной и II опытной групп.
3. Выявлено активизирование процессов обмена в организме и улучшение использования питательных веществ корма, о чем свидетельствовало повышение переваримости протеина на 6,9–3,4 %, жира – на 7,9–5,7 %, клетчатки – на 3,9–2,0 % при скармливании лактирующим коровам защищенного протеина сои и соевого шрота. У коров опытных групп после кормления концентрация ЛЖК в рубцовой жидкости была больше на 1,95 и 0,66 ммоль/100 мл по сравнению с контрольными животными.
4. Включение в состав зимних рационов лактирующих коров термически обработанного люпина и защищенного протеина сои обеспечило увеличение получения 4-процентного молока, жира и белка соответственно на 11,4 и 17,4 %; 0,02 и 0,11 %; 0,18 и 0,20 % по сравнению с контрольными животными, получавшими подсолнечниковый шрот.

- У коров опытных групп затраты энергетических кормовых единиц и переваримого протеина были ниже соответственно на 1,1; 5,4 и 11,6; 17,1 % по сравнению с контрольными животными.
5. Доказано, что скармливание лактирующим коровам защищенного протеина сои обеспечило увеличение среднесуточного удоя молока, жира и белка соответственно на 18,6; 18,1; 11,1 %; 0,12; 0,11; 0,08 %; 0,12; 0,10; 0,08 % в сравнении с животными, получавшими подсолнечниковый, соевый и рапсовый шрот. У коров I контрольной и II опытной групп, получавших подсолнечниковый и рапсовый шрот, расход энергетических кормовых единиц и переваримого протеина были выше соответственно на 5,3–7,0 и 14,5–16,3 % в сравнении с животными, которым скармливали соевый шрот и защищенный протеин сои.
  6. Установлено, что скармливание защищенного протеина сои и соевого шрота лактирующим коровам обеспечило повышение коэффициентов переваримости сухого вещества – на 3,52–5,50 и 5,77–7,75 %; клетчатки – на 2,60–2,94 и 4,61–4,95 %; БЭВ – на 3,06–3,28 и 5,40–5,62 % по сравнению с животными I контрольной и II опытной групп.
  7. Выявлено улучшение биологической ценности молока при скармливании защищенного протеина сои лактирующим коровам, о чем свидетельствует более высокое суммарное содержание аминокислот в нем.
  8. Разные источники кормового протеина в рационах лактирующих коров оказывают существенное влияние на жирнокислотный состав липидов молока. Установлено, что защищенный протеин сои, соевый шрот, термически обработанный люпин, содержащие в своем составе значительное количество ненасыщенных жирных кислот, способствуют увеличению их в липидах молока.
  9. При использовании в рационах лактирующих коров разных протеиновых добавок наиболее экономически эффективным оказалось скармливание защищенного протеина сои и термически обработанного люпина в количестве 25 % протеиновой питательности рациона.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ**

В целях повышения биологической полноценности протеинового питания и стабильного удержания высоких удоев рекомендуем использовать при кормлении коров защищенный протеин сои и термически обработанный люпин. Их количество может составлять 25 % от общей потребности в протеине.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Статьи опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах, определенных ВАК

1. Трухачев, В. И. Влияние скармливания разных источников протеина на молочную продуктивность лактирующих коров / В. И. Трухачев, М. М. Эбзеев, В. Н. Барнев // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 3. – С. 53–55.

### Статьи в других изданиях

2. Трухачев, В. И. Молочная продуктивность лактирующих коров в зависимости от качества протеинового питания / В. И. Трухачев, В. Н. Барнев, М. М. Эбзеев // Актуальные проблемы биологии в животноводстве : материалы V Международной конференции, посвященной 50-летию ВНИИФБиП. – Боровск, 2010. – С. 99–100.
3. Трухачев, В. И. Продуктивность и качество молока при скармливании высокопротеиновой добавки «Белкофф-М» в рационах высокопродуктивных коров / В. И. Трухачев, В. Н. Барнев, М. М. Эбзеев // Актуальные проблемы биологии в животноводстве : материалы V Международной конференции, посвященной 50-летию ВНИИФБиП. – Боровск, 2010. – С. 100–101.
4. Эбзеев, М. М. Эффективность использования разных источников протеина в рационах молочных коров // Обеспечение продовольственной безопасности России. «Если не мы, то кто?!». – Курск, 2010. – С. 324–325.
5. Трухачев, В. И. Продуктивность и качество молока при скармливании защищенного протеина сои в рационах высокопродуктивных коров / В. И. Трухачев, М. М. Эбзеев // Обеспечение продовольственной безопасности России. «Если не мы, то кто?!» – Курск, 2010. – С. 286–287.

Подписано в печать 22.09.2011. Формат 60x84<sup>1/16</sup>.  
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1.  
Тираж 100. Заказ № 302.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС»,  
г. Ставрополь, ул. Мира, 302.